DNA

..وأسرار لاتنتهي

"التنوع والتصنيف"

علم الحياة .. نظرة متعمقة

تأليف: آن فولك ترجمة: أ.د. حمزة الشبكة



الدار المصرية اللبنانية

علم الحياة.. نظرة متعمقة

DNA
..وأسرار لا تنتهي

«التنوع والتصنيف»



تأليف

آن فــولــك

ترجمة

أ.د. حمزة الشبكة

الدار المصرية اللبنانية

فولك ، آن .
DNA .. وأسرار لا تنتهي «التنوع والتصنيف» / تأليف: آن فولك ، ترجمة: حمزة الشبكة . ـ ط1 . ـ القاهرة : الدار المصرية اللبنانية ، 2011.
64 ص ؛23 سم . ـ (سلسلة علم الحياة .. نظرة متعمقة) .
تدمك : 6 ـ 630 ـ 427 ـ 977 ـ 978
1 ـ DNA .
2 ـ فسيولوجيا الوراثة .
3 ـ الهندسة الوراثية .
أ ـ الشبكة ، حمزة (مترجم)
ب ـ العنوان 616.018166
رقم الإيداع : 19370 / 2010

الدار المصرية اللبنانية

16 عبد الخالق ثروت ـ القاهرة .
تليفون: 23910250 202 +
فاكس: 23909618 202 + ـ ص.ب 2022
E-mail:info@almasriah.com
www.almasriah.com

الطبعة الأولى : صفر 1432هـ ـ يناير 2011م

المحتويات

التنوع في الحياة

انظر حولك .. سواء أكنت تعيش في شقة في المدينة أم داخل كوخ في منطقة ريفية، فأنت محاط بكثير من الكائنات الحية أكثر مما تتخيل. وعندما تنظر إلى أبعد - إلى أطراف كوكب الأرض - فإن التنوع سيكون فوق ما يتخيله العقل.

النباتات

يوجد ما يقرب من 250,000 نوع معروف من النباتات الزهرية في العالم، وأكثر من ذلك لم يكتشف بعد، وهي على كل الأشكال والأحجام، تتراوح بين الأحجام الضخمة والنباتات المجهرية: فأزهار «رافليسيا أرنولدي» الموجودة بالغابات المطيرة بإندونيسيا يصل محيطها إلى ما يقرب من 4 أمتار حول حافة البتلات، وتفرز رائحة اللحم النتن لتجذب إليها الذباب لإتمام عملية التلقيح للزهرة. ومن ناحية أخرى فإن أدق وأصغر النباتات المزهرة «وليفا جلوبوزا» (من الطحالب الاستوائية) يصل طولها إلى 0.6 مم، ويصل عرضها إلى 0.3 مم.

زهرة نبات «رافليسيا أرنولدي» أكبر أزهار العالم، وتصدر عنها رائحة كريهة، وجميع أزهار الأشجار الأخرى لا تماثلها في الحجم.

وهي تزن حوالي وزن حبتيْن من حبوب ملح الطعام ، وهي أخفُ بما يقارب 7 تريليونات مرة من أشجار السَيكويا العمْلاقة الموجودة بالولايات المتحدة. وبالطبع كما في النباتات الزهرية، توجد عدة آلاف من النباتات اللازهرية مثل نبات الخنْشار والطَحالب، لا تزهر لكنها تُعدَ من النباتات.

الحيوانات

الحيوانات مصدر آخر للتنوع غير المتناهي من الحيوانات المجهرية التي تعيش في البحار والمحيطات إلى الأفيال الأفريقية والآسيوية، ومن الفقمة إلى البطْريق الذي يعيش في أكثر المناطق بُرودةً في العالم إلى السحالي التي تعيش في الصحاري الحارّة. وعلى الرغم من أن الحيوانات لا تنمو لتصل إلى حجم النباتات نظرًا لمقدرتها على الحركة، إلا أن عدد أنماط حياتها وأشكال أجسامها وألوانها يعدُ بمئات الآلاف.

بالقرْب من المنزل

ليست النباتات والحيوانات الأنواع الوحيدة من الكائنات الحية، فالإنسان مُحاطٌ بأنواع مختلفة من الكائنات الحية متناهية الصِغر، مثال لذلك مرتبة السرير تعد منزلًا لحيوانات صغيرة جدًا ، من 100,000 إلى 10 ملايين حُلم دقيق (سوس) ، كما تتغذى فطْريات مثل فطْر الخميرة على الجلد الميت لأي شخص، وأيضًا مئات وربما الآلاف من الأنواع المختلفة من البكتيريا.

هل تعلم..؟

توجد أعداد كبيرة من الكائنات الحية التي تشاركنا منازلنا، وقد تؤثّر على صحّتنا، فالحساسية الناتجة من وجود الحُلم في غبار المنزل ومُخلّفاته تصيبنا بالرّبو. وعلى الرغم من أن حُلم غُبار المنازل صغير جدًا إلا أنه توجد كميات منه، فحوالي 10٪ من وزن وسادة طفل عمره سنتان، تتكون من حلم غبار المنازل ومخلفاته.

إلقاء الضوء على الاختلافات

من السهل أن نتعرف الشجرة والشخص وقطيع الأبقار، ورغم ذلك يصعب أن نرى الفروق بين أبقار القطيع، أو الأشجار في الغابة، أو جمع من الناس. ورغم أن هذه الاختلافات ليس من السهل معرفتها، إلا أنها موجودة ومهمة. هذه الاختلافات البسيطة تجعل كل شخص متفردا، وهذه الاختلافات تأتي من المعلومات الوراثية التي تنتقل من الآباء إلى الأبناء، ومن البيئة التي ينمو فيها الكائن الحي.

وكما وضع علماء التاريخ الطبيعي تصوراتهم حول تجمعات الكائنات الحية، فإن الاختلافات بين الأنواع وداخل الأنواع قد أصبحت أكثر وضوحا.

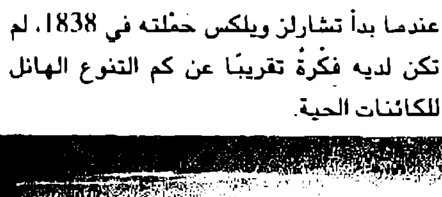
لو أن مجموعة من الناس لديهم النوع نفسه من الكلاب، فإن كلا منهم يمكنه تعرف كلبه. وبالطريقة نفسها.. فإن كل الأطفال متشابهون، ولكن الآباء فقط يمكنهم تعرف أبنائهم بسهولة.



رواد العلم: تشارلز ويلكس وحَمْلة الاستكشاف في 1838 – 1842

في القرنين السابع عشر والثامن عشر، بدأ الناس في القيام بالرحلات واكتشفوا الكثير والكثير عن التنوع في الحياة، وكانت لديهم الشجاعة للرَّحيل إلى الأراضي غير المعروفة باستخدام السفن الشِّراعية لعمل الخرائط وجمْع العيِّنات. أحد هؤلاء المستكشفين هو الأمريكي تشارلز ويلكس، الذي قام بحملة عام 1838، تتألف من 6 سفن و 346 رجلا بينهم كثير من العلماء خُصوصًا علماء التاريخ الطبيعي.

وبعد أربع سنوات، فقدت الحملة سفينتين وقطعت 140,000 كيلو متر (87,000 ميل)، وعاينت 280 جزيرة في المحيط الباسيفيكي، واكتشفت عددًا كبيرًا من النباتات والحيوانات. وأحضر ويلكس معه عينات لحوالي 10,000 نوع من النباتات، و4,000 نوع من الحيوانات، وكان حوالي نصف الحيوانات وحدها عبارة عن أنواع جديدة.



عندما بدأ تشارلز ويلكس حمْلته في 1838، لم تكن لديه فكْرةٌ تقريبًا عن كم التنوع الهائل للكائنات الحية.



تصنيف الأشياء

كثرت الكائنات الحية التي أحضرها المستكشفون والباحثون على مدار مئات السنين. وفي الحقيقة، فإن أعداد الكائنات الحية في تزايد مستمرٍّ، وإلى الآن لا نزال نكتشف أنواعًا جديدة حول العالم كل يوم، وقد حاول العلماء إيجاد حل لهذا التنوع الكبير في الحياة، فبعض العلماء نظّم أعدادًا كبيرة من الكائنات الحية بوضعها في مجموعات، يمكن لأي شخص أن يرجع اليها، والبعض الآخر حاول فهْم كيف يحدث هذا التنوع، وما الذي أدى إلى الاختلافات بين الأنواع المختلفة والأفراد لنفس النوع. وبالنظر إلى هذا التنوع يمكن أن نفهم ثراء العالم الطبيعي.

التنوع الجيني

توجد في كل أسرة بعض الصفات التي تثبت «التشابهات الأسرية»، والتي قد تتركز في شكل الأنف أو المقدرة على تحريك الأذن. وعندما يكون عند إحدى الأسر لوحة زيتية قديمة، يمكن مشاهدة التشابهات العائلية بين الأفراد الموجودين الآن، وأسلافهم من قرون سابقة. وتنتقل الصفات (أو تورث) من جيل إلى آخر، وفي القرن الأخير فقط، استطاع العلماء فهم كيف تعمل الوراثة ومن أين يأتي التنوع.

المعلومات في الخلية

يتركب جسم الإنسان من بلايين الخلايا، معظم هذه الخلايا تحتوي على تراكيب ضرورية لإنتاج خلايا جديدة، وتحتوي كل خلية على نواة تختزن المعلومات، التي يرثها الشخص من أبويه، والتي يمكن اعتبارها مخطط تكوين الشخص.

تنتج الصغار من تزاوج الأفراد بعملية تسمى التكاثر الجنسي، حيث تتحد خلايا جنسية خاصة تسمى الجاميتات معًا؛ ليتكون فرد جديد، وتسمى الخلية الجنسية من الأم بالبويضة، أما الخلية الجنسية من الأب فتسمى بالحيوان المنوي.



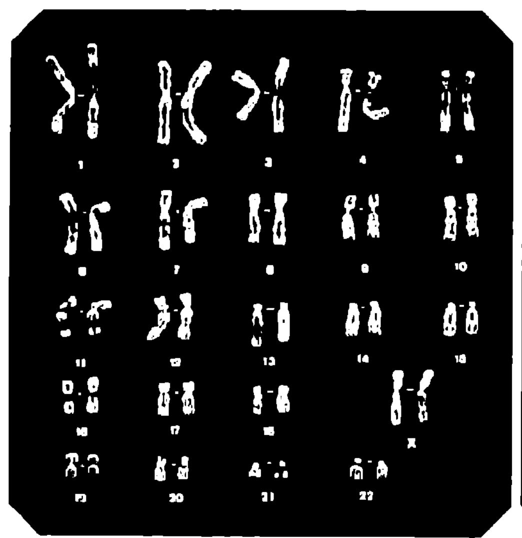
تختلف كثيرا خلايا الإنسان في الحجم، غير أنها تتشابه في وجود النواة (المنطقة الحمراء في هذه الصورة)، وتحتوي النواة على المعلومات الوراثية.

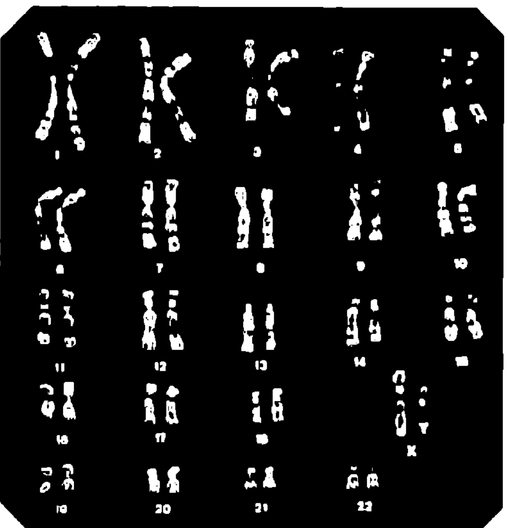
هذه الخلايا الجنسية، تحمل المعلومات الخاصة بصفات الفرد، فيرث الفرد بعض الصفات من أمه والبعض من أبيه، ولكنه لن يكون مثل أحدهما تماما. وتخزن المعلومات في النواة على الكروموسومات، وتتركب الكروموسومات من مادة كيميائية تسمى حمض «DNA» (والتي تعتمد على حمض ديوكسي ريبونيوكليك)، ويحمل حمض «DNA» المعلومات التي من خلالها يتم تصنيع البروتينات في الخلية، ومعظم هذه البروتينات تكوّن الإنزيمات، التي تنظم إنتاج كل المواد الكيميائية، التي تكوّن جسم الفرد وتؤثر على صفاته.

ما عدد كروموسوماتك؟

لكل كائن حي عددٌ ثابت من الكروموسومات في كل خلية طبيعية من خلايا الجسم وللإنسان 46 كروموسومًا، وللجزر 18، وللتّمساح 32، وللحصان 64. وتوجد الكروموسومات في أزواج، حيث يورث نصفها من الأم والنصف الآخر من الأب: أي إن للإنسان 23 زوجًا، للجزر 9 أزواج، وللتمساح 16 زوجا، وللحصان 32 زوجا من الكروموسومات.

عند انقسام الكروموسومات، فإنها تقصر وتصبح غليظة، ويمكن للعلماء تصوير هذه الكروموسومات وتنظيمها: لتكون ما يعرف بالهيئة الكروموسومية، والتي توضح حجم وشكل كل زوج من الكروموسومات في الخلية. الشكل الموجود على اليمين خاص بالذكر ، أما الشكل الموجود على اليسار فهو للأنثى.





خلية جديدة، شخص جديد

عند تكوين الجاميتات تنفصل أزواج الكروموسومات، فيصير في بويضة المرأة 23 كروموسومًا، وأيضًا 23 كروموسومًا في الحيوان المنوي للرجل. وعندما يحدث تلقيح البويضة بالحيوان المنوي ويتحدان معًا ، فإن الخلية الجديدة التي ستنمو وتنقسم لتكوين فرد جديد، تحتوي على 46 كروموسومًا كما في خلايا الأبوين.

ولد أم بنت؟

كل 22 زوجًا من الكروموسومات لها الشكل نفسه، والحجم في كل من الرجل والمرأة؛ لذا تسمى بالكروموسومات الجسمية. هذه الكروموسومات تنظم كل شيء تقريبًا كالصفات الخاصة بالشخص، وكيف يعمل الجسم ، أما الزوج المتبقي من الكروموسومات، فيسمى بالكروموسومات الجنسية وهما مختلفان في الشكل والحجم. أحد الكروموسومين يسمى بكروموسوم X يشبه في الحجم الكروموسومات الجسمية ، أما الآخر فيسمى بالكروموسوم Y، وهو أقصر من كل الكروموسومات الأخرى. ويرث كل شخص كروموسوم X من أمه، فلو أن هذا الكروموسوم التصق مع حيوان منوي يحمل كروموسوم X، فإن الجنين سيكون بنتًا (XX)، ولو أن البويضة خصبت بحيوان منوي يحمل الكروموسوم Y، فإن الجنين المتكون سيكون ولدًا (XY).

ويحمل الكروموسوم X المعلومات الخاصة بالصفات الأنثوية، كما أنه يحمل أيضا المعلومات الخاصة بأشياء أخرى مثل كيف يتجلط الدم ومعلومات عن تكوين الأسنان والشعر، ويحمل الكروموسوم Y معلومات عن الصفات الذكرية ومعلومات قليلة أخرى.

حمض «DNA» جزيء الحياة!

تحمل كل المعلومات المطلوبة لتكوين فرد جديد على الجين، والجين عبارة عن جزيء طويل من حمض «DNA». ويتكون الحمض من شريطين ملتفين على بعضهما؛ ليكونا ما يسمى بالحلزون المزدوج. ويتكون حمض «DNA» من جزيئات صغيرة ترتبط معًا، وتشمل أربع قواعد تنتظم في أزواج. ويتكون الجين من قواعد متكررة، بحيث يرتبط الجوانين دائما مع السيتوزين، بينما يرتبط الأدنين مع الثيامين.



رسم تخيُّلي بالكمبيوتر يوضح تركيب جزيء حمض «DNA»: فالتغيير البسيط الذي يحدث في تنظيم القواعد في جزيء الحمض (تظهر على هيئة أعمدة مختلفة الألوان)، تؤدي إلى اختلافات كبيرة في صفات الفرد.

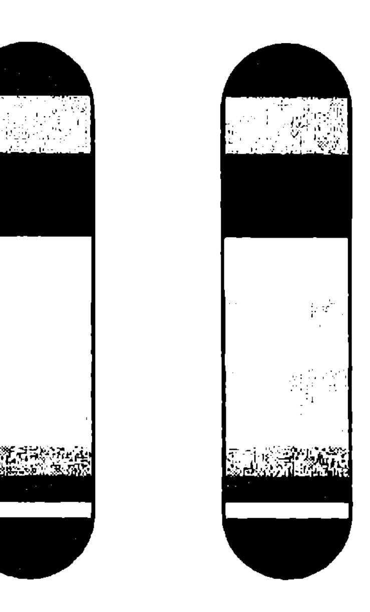
رواد العلم: واطسون وكريك في مواجهة ويلكنس وفرانكلين

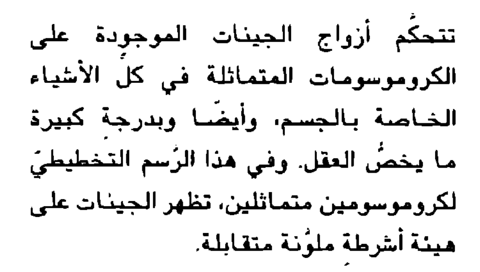
في الخمسينيات من القرن العشرين كان هناك سباق بين فريقيْن من العلماء على من سيتمكن من حل لغز جزيء حمض «DNA».

قام موريس ويلكنس وروزالند فرانكلين من لندن بتصوير حمض «DNA» بأشعة X وقاما بدراسة الصورة التي توضح تركيب جزيء الحمض، وفي الوقت نفسه قام جيمس واطسون (أمريكي) وفرانسيس كريك (من المملكة المتحدة) ببناء نموذج لجزيء «DNA»، بعد الاستعانة بصورة أشعة X، وعندما أدركا أن القواعد توجد دائمًا في أزواج، استطاعا الوصول إلى حل شفرة الحمْض، وصنعا بذلك أشهر حلزون مُزْدوج لحمض «DNA» ولأوّل مرة.

تخيُّل الجين

توجد الكروموسومات على هيئة أزواج متماثلة، ويحمل كل كروموسوم الجينات. وتوجد الجينات أيضًا في أزواج: نصفها من الأم، والنصف الآخر من الأب، ويختص كل زوج من هذه الجينات بتنظيم إحْدى الصفات الوراثية، ويوجد كل زوج من الجينات في مَوْضعيْن متقابلين على الكروموسومين المتماثلين.





تتحكَّم أزواج الجينات الموجودة على الكروموسومات المتماثلة في كل الأشياء الخاصة بالجسم، وأيضًا وبدرجة كبيرة ما يخصُّ العقل. وفي هذا الرَّسم التخطيطيّ لكروموسومين متماثلين، تظهر الجينات على هيئة أشرطة ملوَّنة متقابلة.

العوامل المتقابلة (الأليلات)

توجد الجينات في أزواج، ويتحكم كل زوج منها في الصفات الوراثية للشخص، حيث جاء نصف كل زوج من هذه الجينات من الأم (في البويضة)، والنصف الآخر من الأب (في الحيوان المنوي). وقد تأتي الجينات في كل زوج بصُورٍ مختلفة، لذا تسمَّى هذه الصورة بالعوامل الوراثية أو الأليلات. ومثال لذلك يوجد جين يحدد هل الإبْهام مستقيمٌ أم منحنٍ. يعمل أحد العاملين الوراثيَّين على إظهار صفة الإبهام المستقيم، بينما يعمل الآخر على إظهار صفة الإبهام المنْحني، ويمكن استخدام هذه الجينات لتوضيح كيفية عمل الوراثة.

تحتوي كل خلية تناسلية على واحد من كل كروموسومين متماثلين: أي تحتوي على عامل واحد فقط لكل صفة وراثية: لهذا فعندما تتكون اللاقحة نتيجة لاندماج الخليتين التناسليتين لشخصين مختلفين، يصبح لكل صفة في اللاقحة زوجٌ من العوامل الوراثية، ويوضح هذا من أين تأتي الاختلافات. ومن ناحية أخرى، فإن كثيرًا من الأطفال الذين ينتمون لأسرة واحدة لا يتشابهون تمامًا (إلا في حالة التوْءمين المتشابهين: لأنهما من بوَيضة مُلقَّحة واحدة ، ولهذا فإن حمض «DNA» لكل منهما يكون واحدًا).

يمكن أن نستخدم نموذجًا بسيطًا يساعدنا على فهم كيف نرث الصفات المختلطة من الأبوين. إذا تخيلنا وجود حقيبة تحتوي على كُريات زجاجيّة ملوّنة بعضها أحمر، وبعضها الآخر أزرق، فلو وضعت يدك دون النظر إلى ما بداخلها، وقمت بالتقاط قطعتين، فما اللون المحتمل للقطعتين؟ هناك ثلاثة احتمالات: كُرتان لونهما أزرق، أو كُرتان لونهما أحمر، أو كُرتان إحداهما حمراء والأخرى زرقاء. هذا ما يحدث عندما نرث الجينات من الآباء: فمثلاً لو أن الأبوين عندهما عاملان وراثيان لوجود غمّازتيْن (تشبه الكُريات الحمراء) فإن الطفل حتمًا سيرث هذه الصفة، وستكون له غمازتان. ولو أن الأبوين عندهما عاملان وراثيان لعدم وجود غمّازتيْن، فسوف يرث طفلهما صفة عدم وجود غمّازتيْن. أما إذا كان عند كل من الأبوين عامل لوجود الغمّازتيْن وآخر لعدم وجود الغمّازتيْن، فإن طفلهما سيرث إما عاملين لوجود الغمّازتيْن، أو عاملين لعدم وجود الغمّازتيْن، أو عاملاً لكل منهما!

فص أذن لا يتدلى
فص أذن متدلٍ

أذن الإنسان

الآباء
الأب
E e
الأم
e e
الحيوان المنوي المحتمل
البويضات المحتملة
الصغار المحتملون

فصوص غير متدلية
فصوص متدلية

العامل الوراثي لصفة فصّ الأذن المتدلي سائد، وهو ما يعبر عنه بحرف E كبير في كروموسوم الأب، على الرّغم من أن به عاملاً وراثيًا متنحيًا لصفة الأذن ذات الفص غير المتدلي، فلو أن هذا العامل اتّحد مع آخر من الأم، فإن الطفل سيرث أذنًا لها فص غير متدلٍ.

فَهْم علم الوراثة

لا يختص علم الوراثة بالإنسان فقط، فالشيء نفسه يمكن أن ينطبق على كل الكائنات الحية من الفيل إلى قنْديل البحر، ومن الأشجار الضَخمة إلى الطُحالب. وقد تختلف أعداد الكروموسومات، ولكن عندما يحدث التَكاثر التزاوجيَ تعمل الوراثة. وقد ظل الإنسان، ولمئات السنين، يجهل كيفية انتقال المعلومات الوراثية من جيل إلى آخر، ونحن ندينُ بمعرفتنا للوراثة للنمساوي جريجور مندل وتجاربه على البازلاء.

رواد العلم: جريجور مندل

ولد جريجور مندل عام 1822 في هاينزيندورف بالنمسا، وكان ذكيًا. كما كان مُغرَمًا بألوان وأشكال نبات البازلاء الموجودة بالحديقة. فكَّر مندل في عمل تجارب باستخدام سلالاتٍ نقية لبازلاء مستديرة وبازلاء مُجعَّدة وبازلاء خضراء وبازلاء صفراء. قام مندل بعمل تزاوج بين نباتات البازلاء، ثم دوَّن ملاحظاته على أنواع النباتات الناتجة، وحصر بدقَّة الأنواع المختلفة منها، ولاحظ أن الصفات انتقلت بطريقة واضحة يمكن التنبؤ بها. وقد شرح مندل نتائجه على أساس أنه اقترح وجود وحدات منفصلة للمادة الوراثيَّة، كما توصَّل إلى وجود بعض الصَفات السَائدة على أخرى، والتي لا تختلط أبدا معًا. هذه النتائج لا تشدُّ انتباهنا الآن، غير أنها هزَّت مشاعر مندل من الفرح منذ ما يقرب من 150 عامًا، كما أثارت أيضًا إعجاب من شاهدوا هذه النتائج، فقاموا ببناء صوبة كبيرة كي يُجْري مندل تجاربه فيها.

قام مندل بتسجيل كل شيء يقوم به، وعمل على تحليل النتائج التي توصل إليها، وفي عام 1866 نشر مندل ملاحظاته، وقام بشرح بعض القوانين الأساسية لعلم الوراثة، بطريقة لا تزال تُستَخْدم حتى الآن. ومما يُؤْسف له أن مندل أصيب بصمم في أذنيه، وقد كان نابغة عصره، فلا أحد في ذلك الوقت كان يَعلمْ شيئًا عن وجود الجينات أو الكروموسومات، ولهذا فإن الناس لم يفهموا نظرياته. وبعد 18 عامًا توفي مندل وأفكاره لا تزال في تجاهل، غير أنه كان على يقينٍ من أنه على حقٍّ.

وبعد 16 سنة من وفاته، تنبّه الآخرون لأعمال مندل. وبحلول عام 1900 تم مشاهدة الكروموسومات من خلال المجْهر. وقد اكتشف ثلاثة علماء، هم: هوجو دي فريس، وإريش فون سيسينج، وكارل كورينس، أبحاث مندل وأعادوا تجاربه، وعندما قاموا بنشر أبحاثهم أعادوا لمندل سمْعته الطيبة لما شاهدوه. ومنذ ذلك الوقت، تقدمت علوم الوراثة بسرعة، وعرف بعد ذلك أن وحدات مندل للوراثة لابد أن تحمل على الكروموسومات، التي تشاهد تحت المجهر، وعندئذٍ بدأ علم الوراثة في الظهور.



بورتريه لجريجور مندل. لقد كانت أفكاره عن الوراثة سابقة لعصره.

الطفْرة!

يعتبر التكاثر الجنسي هو الأصل في تنوع الحياة على الأرض ، ولكن يحدث التنوع أيضا نتيجة للطَفرة عندما تحدث تغيراتْ في حمض «DNA» ، ويعتقد معظم الناس أن الطفرة تحدث فجْأةً وتسبب تغيرات كبيرة ومفزعة، وفي الحقيقة فإن الطفرة تحدث في كل وقت، فتنوع الكائنات الموجودة الآن هو نتيجة بلايين الطفرات التي حدثت منذ عُهود الحياة الأولى على الأرض.

والطفرة تعني حدوث تغْيير للجين - ظهور عامل وراثي جديد نتيجة لتغيرات طبيعية - عندما تحدث أخطاء أثناء نسْخ حمض «DNA» لتكون خلايا جديدة، وعندما تحدث الطفرات في الخلايا الجنسيَة فإنها تنتقل إلى الجيل التالي.

وتوجد بعض الأشياء التي تزيد فُرص حدوث الطفرات، فإذا تعرضت خلايا شخص لجُرْعات من مواد مُشعَة، مثل الأشعة فوق البنفْسجيَة لأشعة الشمس، أو «أشعة X» فإن فرصة حدوث الطَفرات تكون كبيرة، كما أن بعض المواد الكيميائية يمكن أن تحدث طفرات ، ويوجد كثير منها في دُخان السجائر. من جانب آخر، فإن كثيرا من الطفرات ليس لها تأثيرٌ يُذكر لأنها تحدث في أجزاء من حمض «DNA» لا تتحكَم في شكل الكائن، كما أن بعض الطفرات ضارَة جداً.

وفي مُعْظم الحالات، فإن الجنين الذي ينتقل إليه جينٌ به طفرة ضارة يمكن أن يموت في مرحلة نموَه المبكرة، على الرغم من أن بعض الأجنة تستكمل نموَها وتولد، وبها أمراض وراثيَة.



طفرة حمض «DNA» في الخيال العلمي مسلية، ولكنها في الغالب ليست واقعية.

ومن حينٍ لآخر تحدث طفرة في شيء ما يساعد الكائن أن يعيش بطريقة أفضل. هذا النوع من الطفرات يزيد فرص الكائن في التكاثر وانتقال الطفرة، مما يؤدي إلى مزيدٍ من التنوع في الحياة ، فإذا كانت الطفرة مفيدة حقًا، فإنها تنتقل أكثر وأكثر.

اكتشافات حديثة : مشروع الجينوم البشري

في أواخر القرن العشرين، أنشأ العلماء مشروع الجينوم البشري لتعرف كل الجينات في كروموسومات الإنسان، أي اكتشاف ثلاثة بلايين زوج من القواعد التي تكوِّن حمض «DNA» للإنسان! ويعدُّ المشروع من الأعمال العالمية الضخمة.

فقد اشترك في هذا المشروع علماء من 18 دولة للعمل في أجزاء من الجينوم في الوقت نفسه، وتمَّ الإعلان عن معرفة الجينوم البشري عام 2000، وقد تكلَّف المشروع 2.7 ألف مليون دولار، واتضح أنه على الرُّغم من كل الاختلافات بين الأفراد، إلا أن كل الناس تشترك في 99.99% من حمض «DNA» على الأقلّ!







تحديد القواعد الخاصة بالجينوم البشري يشبه تحديد عُنوانك الشخصي على خريطة العالم، وأخيرا سيصبح من الممكن أن تعرف التكوين الجينيّ لك.

التنوع من التنوع!

توجد ملايين من الأنواع المختلفة من الكائنات الحية في العالم الآن، ويفسِّر العلماء التنوع في الحياة على أنه نتيجة لعملية تسمّى «الانتخاب الطبيعي». فالعالم الطبيعي هو المكان شديد القسْوة الذي تكون فيه الكائنات الحية في تنافس مستمرٍّ مع بعضها البعض: من أجل الطعام والماء والمكان الذي تعيش فيه. وعندما تحدث طفرة، وتؤدي إلى حدوث تغيير مفيد (انظر صفحة 17)، فإن الكائن الحي يكتسب أفْضلية في التنافس ضدّ أفراد الأنواع الأخرى، وأيضا ضد الأفراد من نوعه . لذا فإن الأفراد التي تكتسب صفاتٍ جديدةً تكون محظوظةً في أن تعيش وتتناسل.

البقاء للأصْلح

كان تشارلز داروين أول شخص يشرح الانتخاب الطَّبيعي بمقولة «البقاء للأصلح»، ولكن ماذا يعْني هذا المصطلح؟ تعدُّ عملية التكاثر عملية تخريب نظرًا لوجود وفْرة في النَّسل أكثر من الاحتياجات التي تمدُّنا بها الطبيعة. ولكن لا يعيش كل النسل . تعيش فقط الأفراد التي لديها صفات وراثيّة مناسبة تمكنها من أن تعيش في بيئتها وتبْقى وتتناسل بنجاح . هذا هو الانتخاب الطبيعي.

وكمثال لذلك الأرانب التي تمتلك قوّة إبصارٍ وأذنًا حادّة السمع وأرجلا طويلة، ستتمكن من الفرار، ولن تصبح غذاء للثعالب، فهي ستتمكن من رؤية وسماع أصوات الثعالب وهي تقترب منها، فتتمكن من الهرب سريعًا. هذا النوع من الأرانب سيتمكن من الحياة والتكاثر، وستنتقل هذه الجينات المفيدة إلى صغارها. من جانب آخر، فإن الأرانب البطيئة الأقل يقظةً ستصبح طعامًا للثعالب، وسيتم التهام جيناتها مع بقاياها. ومع مرور الوقت ستؤدي هذه العملية إلى وجود حيوانات تتلاءم مع البيئة التي تعيش فيها.

رواد العلم: تشارلز داروين

في عام 1831 بدأ تشارلز داروين (وكان عمره 22 عامًا) مُغامرة لمدة خمس سنوات على سطح السفينة *HMS* بيجل. ومع نهاية الرحلة البحرية، استطاع داروين جمع عددٍ كبير من النباتات والحيوانات، وأعد كثيرًا من الرُسومات ودوَن عديدًا من الملاحظات، ثم استغرق فترة طويلة في تعريف هذه العينات. وكان داروين مبهورًا لوجود اختلافات بين الحيوانات كالسلاحف البرية العملاقة على جزيرتي جالاباجوس ، وأرجع ذلك إلى أن هذه الحيوانات تكيفت مع الاختلافات البيئية البسيطة الموجودة على كل جزيرة. وعندما عاد داروين إلى منزله، استغرق 20 سنة في دراسة هذه العينات وترتيب أفكاره، قبل أن ينشر كتابهُ الشَهير عن «نشأة أصل الأنواع بواسطة الانتقاء الطبيعي».

الإيجوانا البحرية المدهشة من جزيرة جالاباجوس تشبه كثيرًا الإيجوانا البرية، إلا أنها تكيفت لمواجهة بقائها فترةً من اليوم في الماء؛ لتتغذَى على الأعشاب البحْريَة المنتشرة على الصخور المغْمورة في الماء، ويجعلها لونها الدَاكن تمتصُ كمية من أشعة الشمس قبل نُزولها أو بعد خروجها من الماء، كما أن لونها الداكن يمكنها من الاختفاء بين الصُخور السُوداء.



التنوع واحد، ولكن الأسباب مختلفة...

على الأقل يبدو أن جزءًا من التنوع الموجود حوْلنا بسبب الاختلافات في البيئة التي تعيش فيها الكائنات. والتنوع الذي يكون بسبب الاختلافات الجينيّة يمكن أن ينتقل من الآباء إلى الأبناء، أما التنوع الناتج عن الاختلافات في نمط الحياة والبيئة فلا ينتقل، إلا أنه يحدث تأثيرًا ملحوظًا.

العوامل البيئية

لو تخيلنا وجود مجموعة من النباتات البرِّيَّة تنمو تحت أشعة الشمس، فإن النبات يحتاج كل شيء كي ينمو مثل وفْرة الماء والدفء، والأهم من ذلك وفرة الضوء. والآن لو تخيلنا أن النباتات نفسها كانت موْجودة في مكان ظليل بين أشجار كثيفة، فإن النمو لن يكون واحدًا، حتى لو كانت النباتات متماثلة وراثيًا، وسيتوقَّع أي شخص أن تكون موجودة في ضوء أكبر، غيْر أن الحقيقة هي أن النباتات الموجودة في الظلّ يحتمل أن تكون أكثر طولاً، وأن تكون لها أوراقٌ أكبر.

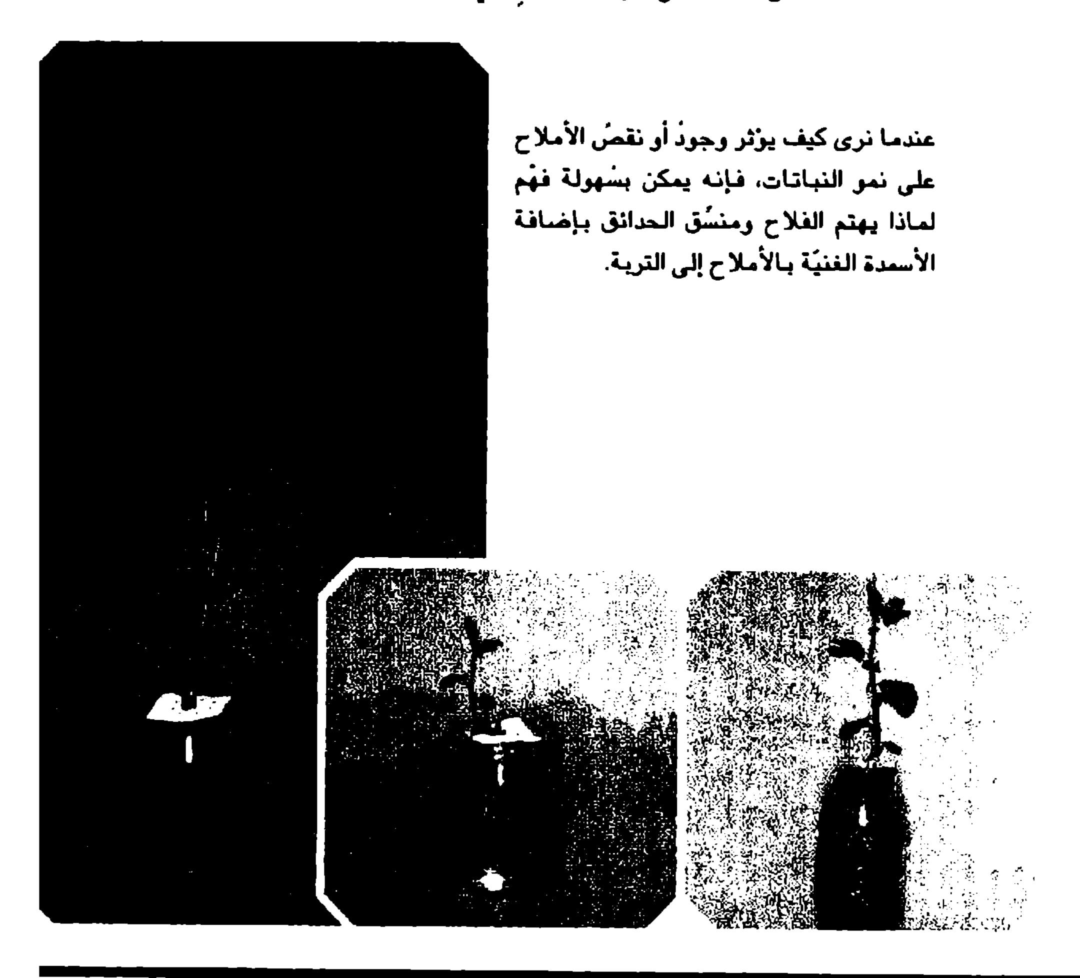
ويرجع ذلك إلى أن النباتات الموجودة في الظل ستناضل بشدّة من أجل الحصول على الضوء، فتنمو لأعلى باستمرار للحصول على فرصة لاختراق الغطاء النباتي والوصول إلى الضوء: فالنباتات تحتاج إلى كمية كبيرة من الضوء كي تؤدي عملية التمثيل الضوئي بنجاح ؛ إن أوراق الشّجر الكبيرة تكون مسطّحة للحصول على أكبر كمية متاحة من الضوء. فلو نقلنا أحد النباتات ذات الوبر الشائك من ضوء الشمس إلى الظل، فستبدو من فوْرها مثل النباتات التي عاشت في الظل طوال عمرها.

ولا يعد الضوء العامل الوحيد الذي يؤثر في النباتات، فإذا كانت النباتات مزدحمة «فإن طولها سيزداد؛ لأن كلاً منها سيحاول أن ينمو أكثر من الآخرين للحصول على الضوء، أما في المناطق المكْشوفة فسوف تكون النباتات صغيرة الحجم؛ لتقليل الضرر الناتج عن الرِّياح والبرد».

تجارِب أساسية : احتياجات النباتات من الأملاح المَعْدِنيّة

تصنع النباتات السُّكريات الضرورية لها من الماء وثاني أكسيد الكربون، في وجود الضوء بطريقة تسمَّى التمثيل الضوئي، وبالإضافة إلى ذلك يحتاج النبات إلى المعادِن من التربة لتحويل السكريات إلى بروتينات وكيماويات أخرى يحتاج إليها. وهناك تجرِبة تبين تأثير المعادن المختلفة على نموّ ومظهر النبات.

يتم إنماءُ عدد من النباتات المتماثلة في ماء يحتوي على كل الأشياء الضَّرورية التي تحتاج إليها النباتات ما عدا أحد الأملاح مثل: النيترات أو الفوسفات أو البوتاسيوم أو الماغنيسيوم، ويتم تدفئةُ النباتات وتعريضُها لكَمية كافية من الضوء، ثم يتم تتبُّع نموها بانتظام : وأي تغييرات قد تحدث ستكون بسبب نقْص الملح، ولا ترجع إلى اختلافاتٍ في حمض «DNA».



عندما نرى كيف يؤثر وجودُ أو نقصُ الأملاح على نمو النباتات، فإنه يمكن بسُهولة فهْم لماذا يهتم الفلاح ومنسِّق الحدائق بإضافة الأسمدة الغنيّة بالأملاح إلى التربة.

الحيَوانات تتغير أيضًا

يرتبط التنوع في الحيوانات، كما هو الحال في النباتات، بالظروف المحيطة، فبعض التغييرات الكبيرة في البيئة المحيطة بالحيوانات ترتبط بالتغيرات الموسمية؛ فالبيئة التي تكسوها الخضْرة في الربيع والصيف تصبح بيْضاء تمامًا وتغطّى بالثلوج في شهور الشتاء. وهذا يعني أن الحيوانات التي تقوم بالتّمويه والتخفّي تصبح واضحةً للحيوانات المفترسة في فترة أخرى.

ولتوضيح هذه المشكلة، تقوم بعض الحيوانات بالبيات الشّتويّ (تمرُّ بفترة سُكونٍ عميق) خلال فترة الشتاء، والبعض الآخر يغير لوْن فرائه أو ريشه تبعًا لفصول السنة.

والسبب الذي يجعل الحيوانات تغير لون فرائها، هو إما التغيير في طول اليوم أو درجة الحرارة أو الاثنين معًا. ويكون الفراء أو الريش مُلوّنا أو غير ملون نتيجة تغيير في كيميائية الجسم. فمثلاً يتغير لون ثعلب القطْب الشّماليّ من اللون البني الرّمادي في الصيف إلى اللون الأبيض في الشتاء.



يتضح بسهولة تأثيرُ البيئة على لون ثعلب القطب الشماليّ، في فصْلي الصيف والشتاء.



يمكن للعلماء مُتابعة ما يحدث للحيوانات بالمعمل، عندما يتم الاحتفاظ بها في ظروفٍ صناعيّة، فلو أن الظروف كانت ثابتةً (أي لا يوجد تغيير طوال اليوم ولا في درجات الحرارة) فإن التغييرات المَوْسميّة الطبيعية في لوْنِ الفراء لن تحدث : لهذا.. فإنه على الرّغم من أن هذه الحيوانات تمتلك العوامل الوراثية التي تتيح لها تغيير لون فرائها، فإن ذلك لن يحدث إلا إذا وُجد السبب البيئي الذي يؤدي إلى ذلك.

الشَّدْو بالأغنية الصحيحة

لو أنك وقفت بالخارج وأنْصتَّ، فسوف تسمع دائمًا صوت الطيور المختلفة من زقْزقة العصافير وهديل الحمام إلى غِناء كثير من الطيور في المناطق الرِّيفية. وتعتمد الطيور المُفْردة على نقل كل المعلومات، وبعضها له أغنياته الخاصَّة به، وتؤكد التجارب أن صِغار الطيور لو فُصلتْ بعيدًا، ولم تسمع أصوات أبويها، فإنها لن تتعلم الغناء كما ينبغي، فصغار الطيور تخرج من البيْض، وتكون لديها المقْدرة على إدراك نوع الغناء الخاصّ بها وتعلمه، ولكنها تحتاج إلى سماع الغناء من حولها كي تحاكيه.

وكما في النباتات، فإن مجْموعة من العوامل التي تشمل الضوء ودرجة الحرارة والغذاء والصَّوْت لها تأثير كبير على الحيوان، بغض النظر عن تركيبه الوراثيّ. ولا يمكن أن يتأكد أحد أيّ هذه العوامل أكْثر أهميةً؛ لأن العلماء يحتاجون إلى عدة سنوات للوصول إلى ذلك!

الطبيعة في مواجهة الرِّعاية

يعتمد نمو الكائن على المعلومات الوراثية، ولكن هل توجد عوامل أخرى؟ حاول الإنسان لعدّة سنوات تحديد أهميّة الطبيعة (الجين الذي يورَّث) في مواجهة الرِّعاية (الظروف التي ينمو فيها الإنسان). وفي القرن الحادي والعشرين سيستمر الجدل!

الطبيعة - كل شيء يرجع إلى الجينات

الجينات التي تتوارثها تحدِّد بشكل كبير من تكون، فبذور التفاح لا يمكن أن تنمو مكونة أشجار بلوط ، بغض النظر عن ظروف الطقس أو التربة التي زرعت بها. والأفيال دائمًا تلدُ أفيالاً صغيرة، وأسماك القد تضع بيضًا يفقس عن صغار لأسماك القدّ، والذي يحدد الصفات الأساسية لأي نوع هي الجينات التي تورث من الأبوين. وكلّما زادت معلوماتنا عن الجينات وعلم الوراثة، ازداد الدليل على أهميّة الجينات أكثر وأكثر، فمثلاً يعرف العلماء الآن أن الجينات ليست فقط مسئولةً عن الأمراض الوراثيّة، ولكن جزءًا منها يمكن أن يحدد إن كان الفرد سيصاب ببعض المشكلات الصحيّة مستقبلاً كأمراض القلب والسَّرطان. وعلى الرغم من ذلك، فإن الجينات ليست كل شيء.



لا تتعلّق القضية بكمية الطعام التي تأكلها هذه الكلاب، أو مدى جوْدة الظروف المحيطة بها، إذ إنها لن تصبح في حجم الأفيال لعدم وجود هذه الصفة في جيناتها.

الرعاية ـ دوْر البيئة

بينما تلعب الجينات دوْرا حيويًا في تحديد الشكل الذي سيكون عليه الكائن الحي، فإن الظروف التي يعيش فيها هذا الكائن وينمو تكون في غاية الأهميّة. فلو زرعتْ مجموعة من النباتات المتماثلة في الصفات الوراثية في ظروف مختلفة.. فإن تأثير البيئة سيشاهد بوضوح عليها. أكثر من ذلك، تم الآن معمليًا إنتاج حيوانات متماثلة أو متشابهة تمامًا في الجينات، وبالطبع سيمكن هذا العلماء من معْرفة دور البيئة في نمو الحيوانات. وبالإضافة إلى ذلك، وبمجرّد أن أقرّت بعض الأبحاث أن الجينات لها تأثير على الصحة المستقبلية للفرد ، فإن أبحاثًا أخرى، ترى أن البيئة التي نعيش فيها، مثل الطعام الذي نأكله وكمية الرياضة التي نمارسها ، وهل الفرد يدخّن أم لا، وكمية الكحولات التي يتناولها، كل ذلك أيضًا له تأثير كبير على الأمراض التي سيصاب بها.

رواد العلم: السير ريتشارد دول وتأثير التدخين



منذ ما يقْربُ من 50 عامًا، حاول عالم اسمه ريتشارد دول دراسة أسباب الزيادة في سرطان الرئة، وقد اعتقد أن ذلك يرجع إلى شيء في البيئة، وارتاب في القار الذي يستخدم في رصْف الطرق. وفي الحقيقة فإن أبحاثه دلّت بوضوح على أن دخان السجائر هو المسئول عن هذا المرض.

أثبت السير ريتشارد دول العلاقة بين البيئة والصّحة، ومنذ ذلك الوقت تمّ الحفاظ على أرواح الآلاف.

التساؤل البشري

تعتبر النباتات والحيوانات نماذج مفيدة لمعرفة كيف تعمل الجينات وما تأثير البيئة ، فمن السهل نسبيًا التعامل مع آلاف النباتات المتماثلة جينيًا أو مع الحيوانات مثل ذبابة الفاكهة، التي تتكاثر في غضون أيام قليلة، وبذلك يمكن دراسة كيف تحدث الطفرات بها، وكيف تنمو تحت الظروف المختلفة، وما العوامل التي تؤثر عليها. غير أنه توجد حدودٌ للاستفادة من النتائج التي سنحصل عليها من دراسة هذه النماذج وتطبيقها على الإنسان : فنحن لسوء الحظ غير قادرين على إجراء التجارب نفسها على الجنس البشريّ!

إن الإنسان لا يمكن أن يُستخدم كعينات معملية لعدة أسباب: فالناس لديهم عدد قليل من الأطفال: نظرًا لأن الطفل يستغرق 9 أشهر كي ينمو في رحم أمه ثم يولد، والأكثر أهمية من ذلك هو أن الأفراد يختارون شركاءهم، ولا يمكن للعلماء أن يطلبوا من شخصين أن يكون لديهما طفلٌ لإجراء أبحاثهم عليه، أو لمجرد معرفة من يشبه الطفل الناتج من هذا الزّواج. كما أن وضع طفل في ظروف سيئة لمجرد معرفة كيف ينمو لا يعد عملاً أخلاقيًا. لكل ذلك كيف يمكن لنا أن نحدد الأشياء التي تؤثر على الجنس البشري، وأيضا دور كل من البيئة والرعاية عليه.

جمع الحقائق

أحد الأشياء التي يمكن للعلماء عملها هو متابعة ما يحدث عند ظهور مشكلات وراثية: فدراسة الأمراض الوراثيّة، مثل: تليف الحويصلات الهوائيّة والنزف الدموي (الهيموفيليا) ، مكّنت العلماء من معرفة كيف تعمل الجينات، وكيف يتم التحكّم فيها.

طريق آخر لمعرفة المزيد هو جمع المعلومات عن عدد كبير من الأفراد، ودراسة ما الذي يؤثر في نموهم وصحتهم، وهذا هو الطريق الذي اتبعه ريتشارد دول في دراسة تأثير دخان السّجائر (ص25). وعلى سبيل المثال، فإن كمية ونوع الطعام الذي تأكله يؤثر على النمو: فالطفل الذي يتناول وجبات فقيرة لن ينمو بالقدر نفسه حين يتناول غذاءً جيدًا ومتوازنًا.

ومنذ حوالي 60 عامًا ، وأثناء الحرب العالمية الثانية، كان الطعام في المملكة المتحدة محدودًا ولا يوجد ما يؤكل مقارنةً بالآن، وتؤكد المعلومات أنه منذ انتهاء الحرب زاد طول الأطفال في المملكة المتحدة، عندما أصبح الطعام متوافرًا، ففي إنجلترا زاد طول الأولاد بمقدار 0.5 سم عما كانوا عليه في الأربعينيات من القرن العشرين ، وهذا يؤكد أن تناول طعام متنوع يعدُّ أحد العوامل التي يمكن أن تسبب تنوعًا بين الأفراد.



يُقصد بنقص الغذاء الذي حدث في الأربعينيات من القرن العشرين أن البروتين والكالسيوم الذي يحتاجه الأطفال لنموهم كان قليلاً. ونتيجةً لذلك، لم تنمُ أجسامهم مقارنةً بأطوالهم، عندما يكون الطعام متوافرًا.

دراسة التوءمين تحل اللغز

التَوءمان المتشابهان هما الشخصان اللذان لهما نفس الجينات. ويتكون التوءمان عندما تنقسم البُويْضة المُخصَبة إلى خليتين منفصلتين. وتقدم لنا دراسة التوءمين المتشابهين فرْصة لمعرفة تأثير البيئة على نمو الطفل: فعندما يولد التوءمان المتشابهان ، فمن المتوقَع أن يكون لهما الوزن نفسه: نظرا لأنهما متماثلان جينيًا، ولكن في الحقيقة يندر أن نجد توءمين لهما الوزنْ نفسه عند ولادتهما، على الرغم من وجودهما معًا في الرَحم نفسه، واشتراكهما في المشيمة نفسها، ويرجع ذلك إلى وجودهما في أماكن مختلفة، وأحيانا يصل إلى كون أحدهما مصدرًا للدم أفضل من الآخر.

ولا يعد عملاً أخلاقيًا أن يؤخذ توءمان متشابهان من أبويهما؛ لوضْعهما في بيئات مختلفة لمجرّد دراسة تأثير ذلك عليهما.

وعلى الرغم من ذلك، وعلى مرِّ السنين، يوجد عدد من التوائم المتشابهة التي قامت عائلات مختلفة بتبني بعضهم، وظل كثير منهم لا يعلم عن توءمه شيئا ولفترة طويلة.

وقد قام العلماء بدراسة هذه الحالات وتتبعوا التوائم الذين عاشوا حياةً مختلفة، وقاموا بتسجيل التشابهات والاختلافات بينهم: فالتشابهات بينهم شملت المظهر واختيار الثياب وتسريحة الشعر إلى آخره.

قدَم التوءمان المتشابهان فرصة للعلماء لمحاولة إيجاد الصفات التي تعتمد فقط على الجينات، وتلك التي تتأثر بالبيئة التي ينمو فيها الفرد.

وكانت النتائج غالبًا مُدْهشة. كما قيست بعض الصفات الخاصة بالتوءمين مثل طولهم، وأوزانهم، ومعدل الذكاء. وتبين للعلماء وجود بعض الاختلافات في الإنسان، كما في الكائنات الأخرى، بعضها بسبب الجينات وبعضها بسبب البيئة، وقد توجد اختلافاتٌ بسبب الاثنين معا، إلا أن الدليل الواضح يؤكِّد أن الجزء الأكبر يكون بسبب الجينات، ومعنى ذلك أن الطِّبيعة تتفوّق على الرعاية.

تجربة أساسية : متابعة التوءمين

لمعرفة تأثير البيئات المختلفة، قارن العلماء بين مُعدَّل الطول والوزن والذكاء لدى مجموعة من التُّوائم المتشابهة التي انفصلت ومجموعة أخرى من التوائم المتشابهة الذين ظلّوا معًا، وأيضًا لدى مجموعة من الإخوة والأخوات من غير التوائم. وقد وجد العلماء أن التوائم المتشابهة الذين عاشوا معًا كانوا متشابهين إلى حدٍّ كبير، كما أن التوائم المتشابهة الذين عاشوا في بيئات مختلفة تمامًا كانوا متشابهين أكثر من الإخوة والأخوات من غير التوائم. وتوضح النتائج بجلاء أن البيئة التي يعيش فيها الإنسان لها تأثير على حياته، وكذلك الجينات.

مُعَدَّل الاختلاف الذي تم قياسه بين التوائم أو الإخوة	توائم متشابهة عاشوا معًا	توائم متشابهة عاشوا بعيدًا عن بعضهم	إخوة من غير التوائم
الطول (سم) متوسط الاختلاف في الطول	1.7	1.8	4.5
الوزن (كجم) متوسط الاختلاف في الوزن	1.9	4.5	4.7
قياس الذكاء: متوسط الاختلاف في نقاط الذكاء	5.9	8.2	9.8

التعرُّف على العالم

التنوع في العالم كبيرٌ. ولآلاف السنين لم يدرك الإنسان هذا التنوع: فكل مجموعة من الناس كانت على علم بمساحة صغيرة تحيط بها، بينما يوجد التنوع بوضوح في الأراضي العُشبية وفي الغابات. ولم تُعقد مقارنات عن التنوع في العالم. وبمجرد أن أصبح التنقل بين بلاد العالم والقارات مُمكنًا، أصبح الإنسان أكثر معْرفة بالكائنات الحية الموجودة في العالم ، ويقوم علماء الطَّبيعة والبيولوجي بالتَّرحال حول الكرة الأرضية لجمع أكبر كمية ممكنة من الأنواع المختلفة من الكائنات الحية.

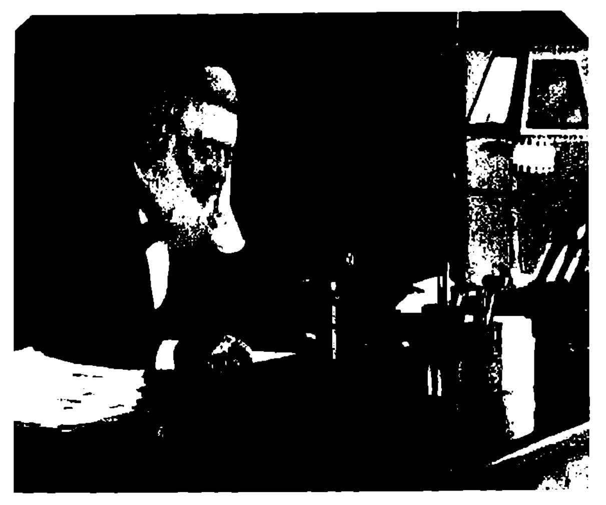
الألوان المُدهشة لإحْدى الرَّخويات تعد أحد الأمثلة على تنوع الحياة في أعماق البحار.



رواد العلم: أسا جراي ونباتات أمريكا الشمالية

يعد أسا جراي أحد رواد علم النبات في الولايات المتحدة، وله شبكة من جامعي النباتات، الذين جابوا كل أمريكا الشمالية لجمْع كل الأنواع المختلفة من النباتات، والتي عكف على تصنيفها. وألف جراي عددًا من الكتب الشهيرة عن النباتات، ومن أشهرها نباتات أمريكا الشمالية، كما قام بتأليف كتب النبات للأطفال لتعليم الجيل الثاني من جامعي النباتات.

سافر أسا جراي إلى مناطق عديدة في أوروبا، وكان صديقًا مُقَرَّبًا – في الحقيقة – لتشارلز داروين. وفي عام 1857 أصبح الشخص الثالث الذي أخبره داروين بنظريته عن الانتقاء الطبيعي، ولعب جراي دوْرًا كبيرًا في تقديم أفكار داروين إلى مجتمع الولايات المتحدة. توفي جراي عن عمر يناهز 77 عامًا، وكان يحْظى بالاحترام من العالم أجْمع نتيجة عمله المميز في تصنيف وتسمية النباتات.



كان جراي يناضل دائمًا لتأسيس قسْم علوم النبات ، ونجح أخيرًا في إنشاء قسم خاصٍ لهذه العلوم بجامعة هارڤارد بالولايات المتحدة حَيث ظلّ هذا القسم أهم مرْكز لتجميع النباتات وتصنيفها في القرن الحادي والعشرين.

تسمية الكائنات

في الأماكن المختلفة، يطلقُ الأشخاص أسماءً مختلفة على الكائنات نفسها، ولا يشكل هذا أي مشكلة إذا ظل الشخص في مكان واحد، ولكن عندما يتنقل الأفراد حوْل العالم ، وبجمع المزيد من الكائنات تظهر مشكلة كبيرة: فالأفراد من الدول المختلفة يتحدَّثون لغات مختلفة : لهذا فإن النباتات والحيوانات ستكتشف عدة مرات، وستُعْطى لها أسماء مختلفةٌ. وعندما يدير أحد العلماء مناقشةً حول كائن مع عالم آخر من دوْلة أخرى.. كيف يتم التأكد من أنهما يتحدثان عن الشيء نفسه؟ لذا ظلت تسمية الكائنات الحية ضرورةً ملحة إلى أن قام العلماء الكبار بحل هذه المشكلة.

تصنيف كائنات العالم

في القرنين السابع عشر والثامن عشر، تمَّ اكتشاف أنواع جديدة من الحيوانات والنباتات، واعتمدت طريقة وضْعها في مجموعات، وكذلك تسميَتها، على المكان الذي وُجدت فيه، ومن الذي قام باكتشافها. وقد قام كارل لينيس ، عالم النبات السويدي بالاهتمام بهذا الموضوع لحبِّه الشديد للنباتات.

كان لينيس مولعًا بالنباتات، وسافر في عدة رحلات، واكتشف عينات جديدة من النباتات ، إلا أن اهتمامه الشديد انصبَّ على كيفية تنظيم هذه النباتات في مجموعات، وكان يعتمد في تنظيم هذه النباتات على الصفات التي يمكن لأي شخص أن يراها بوضوح، وعُرف ذلك بعلْم التصنيف. واعتمدت إحدى طرقه الأولى في التصنيف على استخدام ترتيب الأعضاء التناسلية في النباتات لوضع هذه العيِّنات في مجموعات، واستهدف لينيس وضع أي كائن حيّ في مجموعات مختلفة قليلة، وأنشأ مجموعاتٍ أصغر داخل المجموعات الكبيرة؛ لينتهي إلى مجموعة صغيرة جدًا أطلق عليها الأنواع، ويكمنْ جمالُ فكرته في أن أي شخص يستطيع استعمال هذه الطريقة.

يذكر اسم لينيس في إنشاء طريقة لوضع الكائنات الحيّة في مجموعات وتسميّتها، ولكن كان من الصّعب عليه تسمية نفسه، فهو يعرف أيضًا باسم كارل ڤون ليني ، وكارلوس لينيس. وعليك أن تختار بينهما.

في عام 1735، وقبل أن يصل عُمره إلى 30 سنة، نشر لينيس الجزء الأول من تصنيف الأشياء الحيّة، ويسمّى «النّظام الطبيعي»، وكان هذا الجزء عبارةً عن كتيب صغير، ومع تقدُّم أبحاثه وأفكاره أصبح موسوعةً كبيرة تتألف من عدد من الأجزاء.

ماذا يعني الاسم؟

كانت لدى لينيس فكرة أخرى عظيمة، اعتمدت على إعطاء أي كائن حيّ اسمًا يوضح كلاًّ من المجموعة الكبيرة التي ينتمي إليها والنّوع. وأطلق لينيس على الكائنات اسمين «النّظام الثُنائي للاسم» واستخدم اللغة اللاتينية لهذا النظام: لأن هذه اللُّغة القديمة كانت تستخدم على نطاق واسع لدى طلّاب العلم في كل أنحاء العالم، مهْما كانت لغتهم الّتي يتكلمون بها. كما أن اختيار اللاتينية منع الجدل حول استخدام أيِّ لُغة أخرى؛ خصوصًا لو أنه استخدم اللغة السويدية لغته الأصلية.

والطريقة التي ابتدعها لينيس ما زالت تستخدمُ إلى الآن، والصفات التي استخدمت لفصل المجموعات تغيرت عدة مرات ، إلا أن القواعد الأساسية ظلت واحدة، فقد أعطى كل كائن حيّ اسمًا لاتينيًّا طويلاً جدًّا ، هذا الاسم يصف المجموعات الكبيرة التي يتلاءم معها الكائن، غير أن آخر كلمتين في التسمية عبارة عن اسم مكون من مقْطعين، يستخدمه العلماء في كل أنحاء العالم. وعلى ذلك يعرف الإنسان باسم «هومو سابينز»، ونحل العسل باسم «إبيس ميليفيرا»، ونبات الذُرة باسم «زياميز» (انظر صفحة 37).

تصنيف عالم الأحياء

ظل العلماء لعدة قرون يعملون في جمع الحيوانات والنباتات من المناطق المختلفة في العالم، ثم يقومون بإرسالها إلى المتحف الكبير للتاريخ الطبيعي لتعريفها وتصنيفها. وقد تم إنشاء متحف التاريخ الطبيعي بلندن عام 1753 كجزء من المتحف البريطاني، وهو يحتوي على ما يقرب من 70 مليون عينة من الحيوانات والنباتات والصخور. وعلى الرغم من أن بعض العينات المحفوظة بالمتحف انقرضت الآن، إلا أنه تم تعريفها وتصنيفها وحفظت في مكان أمين، وتعتبر سجلاً لوجودها. وبالمثل يوجد المتحف القومي للتاريخ الطبيعي بالولايات المتحدة في سميثسونيان (تأسس عام 1910)، وهو يحتوي على ما يزيد عن 125 مليون عينة، تشمل: النباتات والحيوانات والحفريات والمعادن والصخور والنيازك. هذه المجموعة الضخمة وغيرها تمثل القاعدة الأساسية لنظام التصنيف لكل الكائنات الحية.

على مدار 250 سنة، استطاع الأفراد العاملون في متحف التاريخ الطبيعي بلندن تعريف وتصنيف الكائنات الحية من حولنا، وبالاشتراك مع المتاحف الحديثة في الدول الأخرى مثل الولايات المتحدة، أصبح عمل هذه المؤسسات يحظى بأهمية كبيرة خلال القرن الحادي والعشرين.

كيف يستخدم التصنيف؟

يصنف العلماء الكائنات الحية بتقسيمها إلى مجْموعات، وتشترك كائنات المجموعة الواحدة في صفات معينة. وتسمًى المجموعات الكبيرة بـ«الممالك»، وهي تحتوي على أعداد ضخمة من الكائنات الحية. وتسمى المجموعات الأصغر بالأنواع، وهي تحتوي على نوْع واحد من الكائنات. وقسَم لينيس الكائنات الحية إلى مجموعتين رئيسيتين: المملكة النباتية والمملكة الحيوانية، وظل هذا النموذج معْمولاً به لقرْنين من الزمان.

وفي الستينيات من القرن العشرين، اتضح أن هذا النموذج أصبح بسيطًا للغاية، فقد تم اكتشاف أعداد ضخمة من الكائنات الحية، التي لا يتناسب بعضها مع أي من المملكتين. وفي عام 1959، اقترح عالم اسمه ويتاكير أنه من المفيد أن تُقسَم الكائنات إلى خمس ممالك: المملكة الحيوانية والمملكة النباتية ومملكة الفطريات ومملكة أوليات النواة ومملكة وحيدة الخلية. هذا النموذج كان مفيدًا، وتمت الموافقة عليه، وما زال يُعمل به إلى الآن.

رواد العلم: كارل ويس

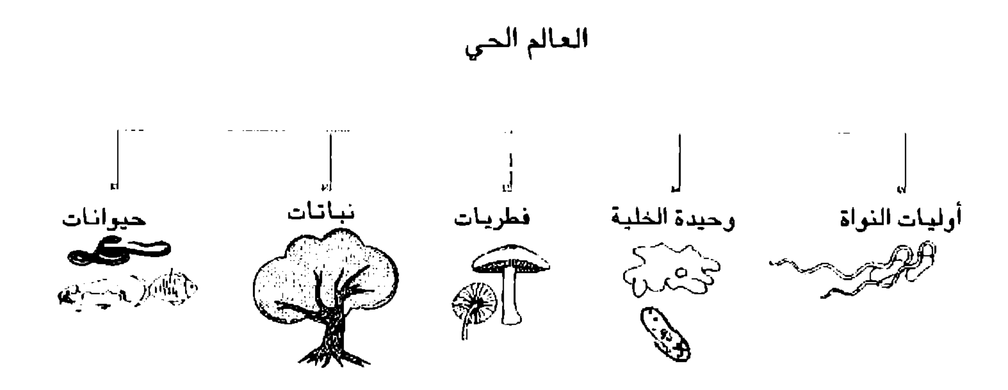
كارل ويس هو أحد أساتذة جامعة إلينوي بالولايات المتحدة، وقد اقترح طريقةً أخرى لتصنيف الكائنات، فبدلاً من تقسيم الكائنات إلى خمْس ممالك، قسم كارل ويس الكائنات إلى ثلاث مجموعات، بوضع كل حقيقيّات النواة (الكائنات التي لها نواة داخل الخلية مثل النباتات والحيوانات، ووحيدة الخلية والطحالب) في مجموعة واحدة تسمى حقيقيَات النواة.

وقسم أوليات النواة (الكائنات التي لا تحتوي خلاياها على أنوية) إلى البكتيريا والآركيا. هذا النظام الجديد رتب الكائنات الحيّة تبعًا لطريقة نشأتها، وأوْلى أهمية كبيرة للكائنات الدقيقة. هذا الاقتراح الذي نادى به كارل ويس، بدأ العمل به من قبل علماء البيولوجي في كل أنحاء العالم.

نظرة إلى الممالك الخمس

على الرغم مما وصل إليه كارل ويس، إلا أن نظام الخمس ممالك ما زال معمولاً به إلى الآن، وعلى نطاق واسع، وفيه يوضع الكائن الحي في إحدى هذه الممالك تبعًا لصفاته.

العالم الحي



الممالك الخمس هي مجموعاتٌ كبيرة تستخدم عادةً لتنظيم عالم الأحياء حتى هذه اللحظة.

تعد أوليّات النواة (مونيرا) أبسط الخلايا في الكائنات الحية، فهي صغيرة جدًا ولا تحتوي على نواة، بينما تتميز الكائنات التي تكوّن الممالك الأربعة الأخرى بوجود أنوية داخل خلاياها، وتعرف بحقيقيّات النواة. وتعد البكتيريا والطحالب الخضراء المزْرقة من أوليات النواة (مونيرا)، ويوجد حوالي 4.760 نوعًا معروفًا من أوليات النواة، ومع ذلك يوجد عديد منها لم يتم اكتشافه بعد.

وتتكون وحيدة الخلية (بروتوزوا) من الأوليات وبعض الطحالب، وإلى الآن تم اكتشاف أكثر من 30.800 نوع منها.

ويتراوح حجم الفطْريات بين الفطريات وحيدة الخلية كفطر الخميرة ، والفطريات العملاقة التي تسمَّى تودستولات. وتتميز الفطريات بأن جُدر خلاياها لا تحتوي على مادة السيليولوز. كما أن الفطريات لا تستطيع أن تصنع غذاءها. ويوجد أكثر من 300.000 نوع من الفطريات حتى الآن، ومن المحتمل أن يتم حصر ما يزيد عن 1.5 مليون نوع من الفطريات في العالم.

وتتميز النباتات كلها بأنها عديدة الخلايا، كما أن جدر الخلايا لديها تحتوي على مادة السليلوز، وأن هذه الخلايا تحتوي على مادة الكلوروفيل. وتستطيع

النباتات تصنيع غذائها من خلال عملية التمثيل الضوئي. وإلى الآن، تمّ اكتشاف 422,000 نوع من النباتات، وعلى الرغم من ذلك، فإن العلماء يعتقدون أنه تُوجدُ أنواع كثيرة لَم تكتشف بعد.

والحيوانات تتميز بأنها عديدة الخلايا، ولكن على عكس النباتات، فإن جدر هذه الخلايا لا تحتوي على مادة السيليولوز. كما أن الحيوانات لا تستطيع تصنيع غذائها. وللحيوانات جهاز عصبي، كما أن معظمها يتحرَّك للحصول على غذائه. ويوجد حوالي 1,500,000 نوع معروف من الحيوانات حتى الآن وما زال يكتشف المزيد.

الكائنات الحية في مجموعات

عند وضع كائن في المملكة الخاصة به، فإنه يصير أحد أفراد المجموعات الموجودة، وعندما تصْغر المجموعات ، فإن الكائنات الموجودة بالمجموعة تصير متشابهةً أكثر فأكثر.

فالمملكة هي المجموعة الأكبر، وهي تحتوي على عديد من الشُّعب المتشابهة، ثم تتجمع الطوائف المتشابهة لتكوُن ما يعرف بالشُّعبة.

الطائفة : مجموعة من الرتب المتشابهة التي توضع في الطَّائفة.

الرتبة : مجموعة من العائلات المتشابهة التي توضع في الرُّتبة.

العائلة : مجموعة من الأجناس المتشابهة التي توضع في العائلة.

الجنس : مجموعة من الأنواع المتشابهة التي توضع في الجِنْس.

النوع : أقل مجموعة، ويمكن به تعريف الكائن بدقة.

مجموعة	الإنسان	نبات الذرة	نحل العسل
النوع	هومو ساپينس	زيامِيز	إپيس مليفيرا
الجنس	هومو	زيا	إپيس
العائلة	هومونيدي	بوسيا	إپيدي
الرتبة	الرئيسيات	سيبيرالس	غشائية الأجنحة
الطائفة	الثدييات	ذوات الفلقة	الحشرات
الشعبة	الحبليات	داخلية البذور	مفصليات الأرجل
المملكة	الحيوانية	النباتية	الحيوانية

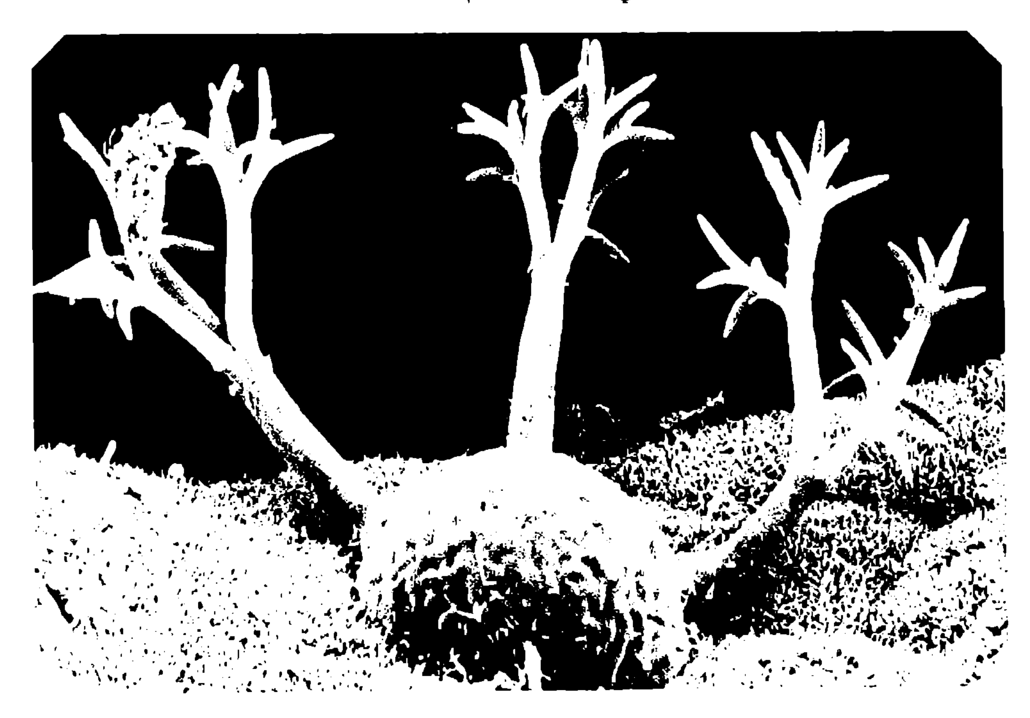
العالم غير المرئيّ

الكائنات وحيدة الخلية (البُروتوزوا)

من السهل أن نتحدث عن التنوع في الحياة وطرق تصنيف الكائنات الحية بطريقة عامة، ولكن لكي نفهم المدى الواسع للكائنات الحية ، يكون من المهم أن ننظر إلى بعض المجموعات بشيء من التفاصيل.

تمتلئ الحياة بالكائنات الحية، ولكن ما يثير انتباهنا هو الكبير منها، مثل. الأشجار، والطيور، والكلاب، والقطط... إلخ. ولكن أينما نذهب توجد ملايين من الكائنات التي يستحيل أن نراها، فهي صغيرة لدرجة الاستعانة بالمجْهر لكي تراها عين الإنسان. والكائنات وحيدة الخلية مثال جيد للكائنات غير المعروفة، ولكنها مملكة بديعة فهي تشتمل على الخلايا شبيهة النباتات التي يمكنها العوْم، وخلايا تشبه الأجراس أو المراوح أو الأصْداف، وتلك التي تعيش في مُستعمرات كبيرة. وتكوّن الكائنات وحيدة الخلية الجزء الأكبر من الهائمات البحْرية الدقيقة، التي تعد مصدرًا لغذاء آلاف الحيوانات.

صغيرة ولكنها جميلة، هذه ديندروكوميتيس من الأوليات، وهي مجرّد مثالٍ لوحيدة الخلية التي توجدُ في المياه العذبة والبحار في كل أنحاء العالم.



البحار اللامعة والمياه الحمراء

في بعض أجزاء من العالم، يظهر في مياه البحر وميضُ أخضر عند حاجز اصطدام الأمواج، أو لحظة ارتطام يد السبّاح بالماء، ويرجع هذا الضوء إلى وجود أعداد كبيرة من وحيد خلية، يسمَّى ذات الأسْواط الدّوّارة، والذي ينتج ضوءًا لامعًا يسمى «البرّق الحيويّ». ويتوهج البحر إذا وُجدت هذه الكائنات بأعداد كبيرة.

وتوجد أنواع أخرى من الكائنات ذات الأسواط الدوارة، إلا أنها لا تشد الانتباه إلا إذا وُجدت بأعداد كبيرة؛ حيث تتحوَّل مياه البحر إلى اللون الأحمر، وهذا الماء الأحمر يحتوي على سُموم، تنتج من الكائنات وحيدة الخلية، وتكون ضارَّة بالأسماك وحتى الإنسان، وقد تجعل هذه المياه غير مرْغوب فيها.

غابات البحر

ليست كل الكائنات وحيدة الخلية صغيرة الحجم، فالطُّحالب الخضراء، والحمراء، والبنية، التي تعدُّ من مملكة وحيدة الخلية ، كبيرة الحجم. ومن أشهر الأنواع أعْشاب البحر، التي توجد في مستعمرات ضخمة قد تمتدُّ إلى ما يقربُ من 60 مترًا (197 قدمًا)!

وحيدة الخلية المميتة

يوجد القليل من الكائنات وحيدة الخلية المعروفة جدًّا بسبب الأضرار التي تْحدثها : فهذه الكائنات تسبب عددًا من الأمراض الخطيرة للإنسان، والحيوان، والنباتات ، فالدُّوسنتاريا، ومرض النَّوم، والملاريا التي تودي بحياة الملايين سنويًا ، تسببها كائنات وحيدة الخلية. والمجاعة التي حدثت بسبب نقْص محصول البطاطس في أيرلندا في منتصف القرن التاسع عشر كانت نتيجة العدْوى بكائنات وحيدة الخلية ، أحدثت خسائر كبيرة بمحصول البطاطس، كما أن الكائنات وحيدة الخلية أدت إلى وفاة مليون أيرلندي، ونزوح أكثر من مليون آخرين إلى الولايات المتحدة. وكل مملكة من ممالك الكائنات الحية بها الجيد والرديء، ومملكة الكائنات وحيدة الخلية ليست حالة خاصة.

عالم النباتات

يوجد ما يقرب من 422,000 نوْع معروف من النباتات في العالم ، ومن المحتمل وجود عديد من النباتات التي لم تكتشف بعد. والنباتات ضرورية لحياة الكائنات على الأرض كما نعلم، فأثناء عملية التمثيل الضوئي تستخدم النباتات ثاني أكسيد الكربون، وتنتج الأكسجين الذي تحتاج إليه كل الكائنات الحية لعملية التنفس ، أكثر من ذلك، فإنه بدون النباتات التي تُؤكل، لا تستطيع الحيوانات أن تعيش.

لدى معظم الأفراد صورة ذهنيَة عن النباتات والأوراق الخضراء والأزهار في المنازل والحدائق والحدائق العامة والغابات والحقول ؛ ولكن المملكة النباتية متنوعة جدًا وممتلئة بالمفاجآت!

نباتات بدون أزهار (لازهرية)

تنقسم المملكة النباتية إلى مجموعتين رئيستين: نباتات لها أزهار، ونباتات ليس لها أزهار. ولقد وُجدت النباتات اللازهرية منذ أمد بعيد قبل أن تخطو الدَّيناصورات على الأرض. وتتكاثر النباتات اللازهرية عن طريق تكوين أبْواغ دقيقة.

وتشمل النباتات اللازهرية عديدًا من الشُعب المختلفة: فالطَحالب التي تعرف باسم «برايوفيتا» هي أبسط نباتات اليابسة، ولا يوجد بها عُروق لحمل الماء: لذا فهي تعيش في الأماكن الرَطبة حتى لا تجفَ. وأكبر النباتات اللازهرية لا يتعدَى طوله 60 سنتيمترًا!

وتوجد معظم طحالب البرايوفيتا في الغابات الاستوائية المطيرة : لأنها تتلاءم مع المناطق الحارَة الرطبة، كما أنها تعيش في مجموعات في الأماكن الأخرى أيضًا.

ونبات الخنشار (فيليسينوفيتا) من النباتات اللازهرية المعروفة، وله جُذور حقيقيَة وسيقان وأوراق، لذا فهو لا يحتاج إلى أن يعيش في الأماكن الرطبة كما في بقيَة البرايوفيتا، ويتكاثر نبات الخنشار بتكوين الأبْواغ على أوراقه ريشيَة الشكل.

النباتات حاملة البذور

تتكاثر أغلبُ النباتات الزهرية باستخدام البذور، وتنتج أشجار الصنوبر بذورها على أوراق خاصّة تنمو على هيئة مخاريط. وتتميز جميع الأشجار الحاملة للبذور بأن لها أزهارًا وثمارًا.

ويوجد نوعان من النباتات الزهرية. وحيد الفلقة، وتعني وجود ورقة جنينيّة واحدة داخل البذرة، وهذه النباتات لها أهمية كبيرة للإنسان: لأنها تشمل الحشائش التي تتغذّى عليها الماشية والأغنام، وكذلك النباتات المنتجة للحبوب كالذرة والقمح والأرز والشّعير. وتقع كلها في هذه المجموعة، وكل هذه النباتات تميل إلى أن تكون أوراقها طويلةً ورفيعة، وتنتظم العُروق في خُطوط متوازية. أما النوع الآخر فهو النباتات ذوات الفلقتين، التي تتميز بوجود ورقتين جنينيتَين داخل البذرة، وتتميز الأوراق بأن العروق بها متفرعة. هذه النباتات هي الأكثر تنوعًا في العالم . وتوجد أكبر النباتات وأصغر النباتات ضمْن هذه المجموعة.

توجد نباتات من مجموعات مختلفة في هذه الصورة ، وهي توضح تنوعًا صغيرًا لحياة النباتات على الأرض.



عالم الحيوان

أغلب الأنواع الحية الموجودة الآن على الكرة الأرضيّة هي الحيوانات: حيث وصل عدد الأنواع من حوالي 1.5 مليون، إلى أن بلغ ما تم اكتشافه بالفعل 12 مليونًا، على الرغم من أن الحيوانات لا تستطيع أن تصنع غذاءها؛ حيث إنها تلجأ إلى أكل غيرها من الكائنات، سواء كان من النباتات أو من الحيوانات الأخرى. وتوجد الحيوانات في تنوع مذهش من حيث الأشكال والأحجام وطريقة المعيشة. وسوف يتم تناول بعضها.

حيوانات بدون عمود فقاري

ثمة أكثر من مليون نوْع معروف من الحيوانات ليس لها هيْكل داخل أجسامها، ولا يوجد لها عمود فقاريْ، وتسمّى هذه الحيوانات باللافقاريات، ومنها: العناكب، والديدان، ونجوم البحر، وقناديل البحر، والرّخويات، والحشرات.

وتشتمل شعبة الجوْفمعويات على بعض من أصغر وأغرب الحيوانات مثل قناديل البحر وشقائق النُعمان والمرْجان. كل هذه الحيوانات لها أجسام دائرية وهُلامية، وكثير منها آكلة لحوم، كما أنها تعتمد على خلايا لاسعة خاصّة لشل حركة فريستها وقتلها، فلسعة من قناديل البحر يمكنها قتل شخص في غضون 4 دقائق. ويتجمع المرجان الدقيق في الشعاب الصخرية، وقد تحتاج إلى عدة قرون لكي تنمو. وفي المقابل، فإن قناديل البحر ترحل آلاف الكيلومترات في مياه المحيطات.

والأخطبوط والبزّاقات والقواقع لا يبدو بينها تشابه، ولكنها من الرخويات التي تعد ثاني أكبر مجموعة من اللافقاريات، تتميز أفرادها بأن لها قدمًا عضليًا عند أحد جانبي الحيوان، وحدّبة تحتوي على كل أعضاء الجسم، التي تغطى غالبًا بصدفة خارجية.

وتأتي الديدان بأنواعها المختلفة ، فالديدان الأسطوانية (تعرف بالخيْطيّات) والديدان المفلطحة (المفلْطحات) والديدان المعقلة (الحلقيّات) كلها تنفصل إلى شعب، وتوجد أعداد كبيرة منها. وتتراوح أحجام الديدان بين المجهرية مثل الديدان الخيطية لأخشاب الصّنوبر ، وديدان جيبس لاند العمْلاقة، وهي أحد أكبر الديدان في العالم، وقد وُجدت في أستراليا، ويصل طولها إلى حوالي المتر (ثلاثة أقدام).

قصَّة النجاح

تعد مفصليات الأرجل من أكثر الحيوانات تنوعًا ونجاحًا على الأرض، وقد اكتُشف إلى الآن ما يقرُب من 900,000 حيوان مفصليّ، وتمت تسميتها. ولمفصليات الأرجل هيكل خارجي صُلب على أجسامها، وأرجل مفصلية وقرون استشعار، وتتكيف هذه الحيوانات مع أي بيئة مُتاحة. وتشمل شعبة مفصليات الأرجل: سرطان البحر (من القشريات) والعناكب (من العنكبيات)، وتعد الحشرات أكثر المجموعات نجاحًا.

طائفة الحشرات

الحشرات هي أكثر الأنواع الموجودة في شعبة مفصليات الأرجل، ويوجد عديد من الأنواع التي لم يتم وضعها؛ لذا فإن بعض العلماء يعتقدون وجود 10 ملايين منها. وللحشرات عضلات فعّالة، ولأن أشكالها تتغير باستمرار أثناء دورات الحياة – من اليسْروع إلى الفراشة، ومن اليرقة إلى الزُنبور، وهكذا – فإنها يمكن أن تأكل أنواعًا عديدة من الطعام تزيد من فرصها في الحياة.

تمتلك الحشرات قدرةَ على أن تتحوَّل إلى صور مختلفة. وهذا اليسروع لإحدى الفراشات مثال على ذلك.

الحيوانات التي لها عمود فقاري

تسمّى الحيوانات التي لها عمود فقاريّ داخل الجسم بالفقاريات، وتظهر هذه الحيوانات تنوعًا كبيرًا في الشكل والحجم.

الفقاريات التي تتكاثر في الماء

تعد الأسماك طائفة من الفقاريات، ولها أجسام انسيابيّة للعوْم وخياشيم لاستخلاص الأكسجين من الماء الذي تعيش فيه طوال حياتها. لبعض الأسماك (القروش والقواقع) هيكل ليّن مكوّن من الغضاريف، غير أن 95 % من الأسماك لها هيكل عظمي : لذا فهي تسمى بالأسماك العظميّة (مثل: أسماك السالمون، والقد، والمنوة).

والأسماك ليست الفقاريات الوحيدة التي تحتاج إلى الماء لكي تعيش، فالبرْمانيات التي تشمل حيوانات كالضفادع والعلاجم وسمندل الماء لها رئات، وهي قد تعيش على اليابسة ، إلا أنها لا بد أن تعود إلى الماء كي تتكاثر: حيث يتم إخصاب البيض خارج أجسامها (في الماء)، واليرقات (أبو ذنيبة) لها خياشيم، ولا تستطيع أن تتنفس الهواء.

سادة اليابسة

تضع الزّواحف (الثعابين و السلاحف البرية و السلاحف المائية و التماسيح) بيضًا يكون مُحاطًا بقشرة جلديّة: مما يتيح لها التكاثر على اليابسة. وللزواحف جلد جاف تنتشر عليه حراشف قرنية، ولها رئتان لتنفس الهواء. ويمكن أن تعيش الزواحف لفترات طويلة جدًّا، وأطول عمر لحيوان على اليابسة كان لسلحفاة بريّة، أهديت لعائلة تونجان الملكية من القبطان كوك في السبعينيات من القرن الثامن عشر، وقد ماتت عام 1965 أي إنها عاشت ما يقرب من 188 عامًا.

اكتشافات حديثة : أصغر سحلية في العالم

في عام 2001 اكتشف بلير هيدجز وريتشارد توماس، وهما من أمريكا، نوعًا جديدًا من السّحالي بجزر الكاريبي، وهو خامس نوع جديد يتم اكتشافه، وتعد (سفيروداكتيلس إرياس) أصغر السحالي المعروفة: حيث لا يتعدى طولها 16 ميليمترًا.

سادة الجو

للطيور هيكل خفيف جدًا، ومنقار، وأجنحة، وريش، والكثير منها يطير، وهي تضع بيضًا له قشرة صلبة، وبالتالي فهي تحتفظ بدرجة الحرارة التي تسمح بنمو الجنين حتى الفقس. وللطيور مقدرة على التحكم في ثبات درجات حرارة أجسامها(داخلية الحرارة)، وهذا يعني أن الطيور تحتفظ بدرجة حرارة أجسامها وبنشاطها حتى مع انخفاض درجة حرارة الجو.

الثدييات

تشبه الثدييات الطيور في أن درجات حرارة أجسامها ثابتة، وتشمل هذه الطائفة الإنسان. وتنتج الثدييات صغارًا، كما أنها تنتج ألبانًا من غدد خاصة لتغذية الصغار بعد ولادتها، ونتيجة لذلك فإن الثدييات تستطيع الحياة في أي مكان على الأرض ، وفي الماء، وحتى ـ في حالات قليلة ـ في الجو. وتستطيع الثدييات أن تعيش في الأماكن الحارة أو الباردة على الأرض. وتتراوح أحجام الثدييات بين عرسة الحشرات القزمة التي تزن عدة جرامات ، والحوت الأزرق الكبير الذي يزن حوالي 140 طنًا.



هذا هو آكل النمل العملاق، وهو من الثدييات ذوات الشكل المميز، وله لسان طويل يصل إلى حوالي 60 سم، ويستخدمه في جذب الحشرات من داخل جحورها.

مفهوم النوع

يعد التصنيف - وهو فكرة وضع الكائنات الحية في مجموعات وتعريف الأنواع التي تتبعها - من الأشياء المهمة في عالم البيولوجي. وقد أحصى العلماء عدد الأنواع المختلفة على سطح الأرض، غير أن الانسان يجهل إلى حدٍ كبير عدد الأنواع التي انقرضت. وتعتبر عملية حصر أنواع الكائنات الحية في مساحة معينة من القياسات المهمة في التنوع البيولوجي، ولكن ما تعريف النوع على وجه التحديد؟

انظر ولاحظ...

عندما أدخل كارل لينيس لأول مرة فكرة الأنواع، اعتمد التصنيف - في المقام الأول - على النظر إلى الكائن الحي وملاحظة صفاته، فالميزات مثل: ترتيب أجزاء الزهرة، ونظام الشَعر على أرجل الحشرة، وتوزيع اللون الموجود على ريش الطائر.. كلها تستخدم في تصنيف الكائنات الحية إلى أنواع مختلفة، وبعد ذلك توضع الأنواع معًا لتكوين مجموعات أكبر.



استخدمت الصفات التفصيلية لأي حيوان، أو نبات، كجزء من تعريف الأنواع لعدة سنوات، ولكنها في القرن الحادي والعشرين، لن تكون المقياس الوحيد لذلك.

وفي البداية، كان التصنيف سهلاً، غير أن اكتشاف مزيدٍ من الكائنات الحيّة وظهور أفكار جديدة، كأفكار تشارلز داروين، أدى إلى تغيير الصورة البسيطة للأنواع، ولم يعد كافيًا الاعتماد على المظهر الخارجيّ للحيوان أو النبات لمعرفة النوع الذي ينتمي إليه.

هل تستطيع أن تتكاثر؟

حلّ التعريف الجديد والمعروف بالمفهوم البيولوجي للأنواع محل الطريقة القديمة: حيث ينصّ على أن النوع مجموعة من الكائنات قريبة الشبه من بعضها، ولها المقدرة على التكاثر وإنتاج نسْلٍ صحيح وليس عقيمًا، وهذا المفهوم واسع الاستخدام الآن، مثال: الأفراد الموجودون في أماكن مختلفة من العالم توجد بينهم اختلافات كثيرة: ويعيشون بطرق مختلفة، ولكن هذا لا يعتبر عائقًا للتزاوج فيما بينهم لإنجاب الأطفال، ويرجع ذلك إلى أن كل البشر ينتمون إلى النوع نفسه.

مثال آخر: يخلط الناس دائمًا بين الثّعابين والحيّات للتشابه الكبير بينهما، مع أن هذين النوعين من الزّواحف لا يمكن أن يحدث التزاوج بينهما. ومن جانب آخر، فإن الخيل والحمير يوجد بينها تشابه كبير ، وفي الحقيقة يمكن أن يحدث التزاوج بينهما لإنجاب البغال، غير أن البغل يكون عقيمًا نظرًا لأن الحِصان والحمار ينتميان إلى نوْعين مختلفين. وتوجد حالات خاصة لهذه القاعدة - خصوصًا عند تطبيقها على النباتات - ولكنها على العموم تسري على الكائنات الكبيرة.



روّاد العلم: إرنست ماير

إرنست ماير واحد من علماء التّطور الكبار في القرن العشرين، فهو صاحبُ فكرة المفهوم البيولوجيّ للنوع. وُلد في ألمانيا عام 1904، ثم هاجر إلى أمريكا، وأصبح مسئولاً عن المتحف الأمريكي للتاريخ الطبيعيّ في نيويورك، وعمل في مجال تصنيف الطيور. وفي الوقت نفسه، ظهرت أفكار ماير بشأن التطور والأنواع، وقام بنشرها عام 1942 في كتابه «التصنيف ونشأة الأنواع».

التصنيف اليوم

أصبح الآن تصنيف الكائنات إلى مجموعات علمًا مستقلًا يسمى علم التصنيف: فعملية الفصل في انتماء الكائن قد تغيرت كثيرا منذ محاولات لينيس الأولى في وضع الحيوانات والنباتات في مجموعات. وحديثًا يستخدم علماء التصنيف التقنيات الحديثة على نطاق واسع؛ لمساعدتهم في الوصول إلى التصنيف الصحيح.

في الحقيقة، يمكن للعلماء ملاحظة مجموعة من الكائنات، ويمكن أن يتم التأكد من أنها تتزاوج فيما بينها لإنجاب صغار ليست عقيمة. ولكن هذا لا يكون متاحًا في كل الأوقات؛ لاسيَّما إذا كانت الحيوانات أو النباتات تعيش في بيئة خاصَّة جدًّا، أو إذا كانت تتناول طعامًا غير عادي، ولا يمكن الاحتفاظ بها في الأسر. ثمة شيء آخر يمكن للعلماء اللجوء إليه، وهو متابعة نمو الجنين، فبعض الكائنات البالغة تختلف كثيرًا عن بعضها، ولكن توجد بينها تشابهاتٌ كثيرة في طريقة التكوين الجنينيّ.

اكتشافات حديثة : بطاقة للحيتان

قام فريق من جامعة أوكلاند بنيوزيلاندا بعمل مشروع، يسمى «بطاقة الحيتان»، يهدف إلى تحليل حمض «DNA» لكل الأنواع المعروفة من الحيتان، ويستطيع أي إنسانٍ يعمل في هذا المجال في أي مكان في العالم عمل تحليل «DNA» لأي حوتٍ، ثم يقوم بمقارنة ذلك بنتائج فريق أوكلاند؛ لمعرفة نوع هذا الحوت بدقة. وباستخدام هذه الفكرة، تمكَّن العلماء في بعض الحالات من تحديد الجماعة التي يتبعها الحوت.



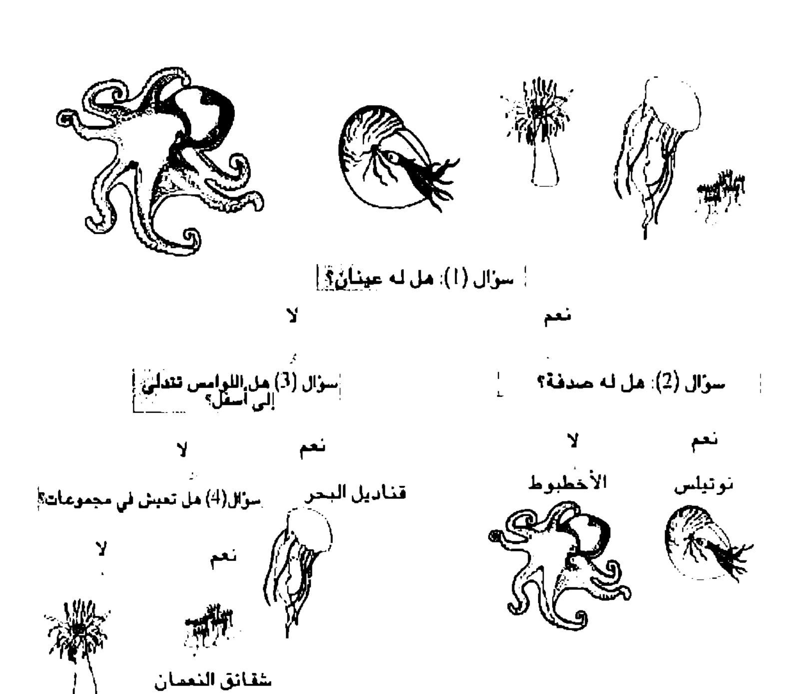
الحيتان.. هذه الثدييات الرائعة واحدةٌ من أعظم وأضخم الحيوانات على الأرض، وقد ساعد اختبار DNA الخاص بها على تصنيفها بسهولة.

يمكن أيضًا المقارنةُ بين الكائنات بالنظر إلى التركيب الكيميائيّ لأجسامها، ويعد هذا عملاً مفيدًا جدًّا؛ فلبعض الكائنات الحية تركيبٌ كيميائي مميز، وقد يشترك البعض في الإنزيمات نفسها. كما يمكن لعلماء التصنيف اللجوء إلى تحليل حمض «DNA» لأي كائن حيّ، ونظرًا لسُهولة تحليل حمض «DNA» الآن، فإن هذا سيصبح الطريق الأساسي لتعريف الأنواع مستقبلاً، وسيكون مُفيدًا في تصنيف الكائنات الحية وحيدة الخلية التي يصعُب تصنيفها بالطرق الأخرى.

التنوع هو المفتاح

خلال عدة سنوات، استطاع علماء التصنيف وضع وصف تفصيليّ لكل الأنواع المعروفة، وهذا الوصف يمكن للآخرين استخدامه لتعريف نوعٍ معين عن طريق ما يعرف بمفْتاح التعريف، وهي طريقة معقدة ، إلا أنه يمكن إعطاءُ فكرة عن كيفية استخدامه بالنظر إلى المثال البسيط المبين أسفله.

لو أنك لا تعرفُ نوع الحيوان، فإن استعمال مفتاح التعريف يساعدك في ذلك. أجب عن مجموعة الأسئلة التي تعتمدُ على ما تراه؛ حتى تستطيع أن تتعرف نوع كل حيوان.



الأنواع بمرور الوقت

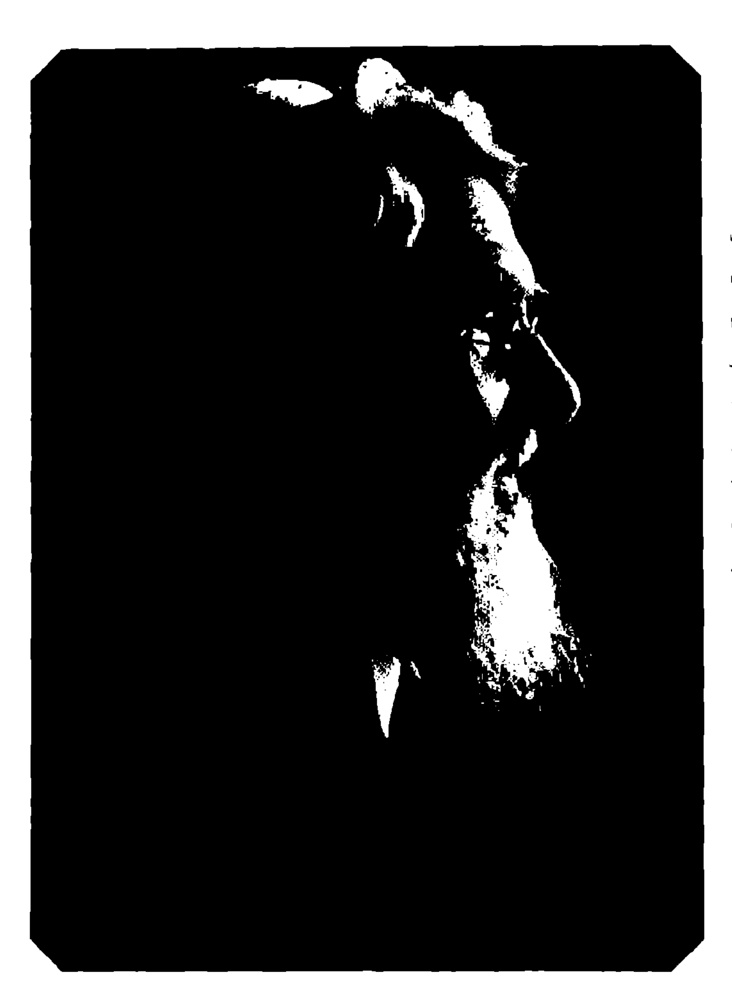
تنوع الحياة على الأرض كبيرٌ، وتوجد ملايين الأنواع من الكائنات الحية الآن، غير أن هذا التنوع الكبير لا يعد شيئًا يُذْكَر بالمقارنة بحوالي 4 بلايين من الأنواع التي يعتقد العلماء أنها عاشت على الأرض خلال تاريخها كله. والسؤال الذي يطرح نفسه هو كيف ظهرت كل هذه الأنواع المختلفة، والتي اختفت ثانيةً في كثير من الحالات؟ هذا التساؤل تم الإجابة عنه في القرن التاسع عشر عن طريق عالمَيْن، هما: تشارلز داروين وألفريد روسيل والاس. فقد مهَّد تشارلز داروين لفكرة التطور، بينما كانت لألفريد والاس أفكارٌ مشابهة، وكان له مكان أيضا في كتب التاريخ.

كانت الفكرة الرئيسية لنظرية التطور هي أن كل الكائنات الحية نشأت نتيجة عملية طويلة للانتقاء الطبيعي؛ فالتكاثر ينتج عنه عادة نسْل أكثر مما تحتاجه البيئة، والأفراد التي تتكيف مع بيئتها - الأكثر صلاحيةً - هي التي يمكنها أن تعيش وتتناسل، معتمدة على صفاتها الناجحة. ونصَّت نظرية داروين على أن كل الأنواع على الأرض نتجت عن العملية التدريجية للتطور والتغيير البطيء للزمن، التي أسماها «البقاء للأصلح».

رواد العلم: ألفريد روسيل والاس

في عام 1858 أعطى ألفريد روسيل والاس صدمة العمر لتشارلز داروين، فقد قام والاس برحلة طويلة إلى أمريكا الجنوبية، ولسوء حظِّه، فإنه عندما عاد إلى موْطنه بإنجلترا، احترق كل ما جمعه في الرحلة، وقد استخدم والاس نقود التأمين في القيام برحلة أخرى، ولكن هذه المرة إلى بورنيو. وعندما وصل إلى هناك، توصَّل إلى فكرة أن الحيوانات والنباتات التي لا تتلاءم مع الحياة ستموت حتمًا، تاركةً الأفراد الأفضل لتعيش وتتكاثر. وبعث والاس بهذه الأفكار إلى رجلٍ اعتقد أنه سيتفهم آراءه وما توصل إليه، هو (تشارلز داروين) الذي صدم كثيرًا لذلك!

وعندما بدأ العمل في نظريته ولعدة سنوات ، تذكَر أن أحد الأشخاص قد ساق إليه الدليل من فترة ليست ببعيدة، وأنه سيقوم بنشر أفكاره قبله. والحقيقة أن داروين ووالاس قاما بنشر أبحاثهما في وقتٍ واحد، ولكن لم ينتبه أحد آنذاك إليهما ، ثم عكف داروين على العمل في كتابه العظيم، وظل معتقدًا أنه امتلك الأدلة قبل والاس، وأنه صمّم على القيام بنشرها قبل والاس. وظل والاس وداروين على اتصالٍ لعدة سنوات ، وعرف كل منهما الآخر جيدًا، واستمتعا بالأفكار المتبادلة. وبدون الدُفعة التي قام بها والاس، لم يدر ببال داروين مُطلقًا أن يحاول نشر أعماله العظيمة.



ألفريد روسيل والاس كان من عائلة فقيرة - على عكس داروين - ولكنه على الرَغم من بدايته الصَعبة يعتبر من أعظم علماء الطبيعة. وفي عام 1858 فكر في الخط نفسه الذي فكر فيه داروين، وقد دفعت أفكاره هذه داروين إلى القيام بنشر أبحاثه.

كيف تكوَّنت الأنواع؟

تتداخل دراسة تاريخ الحياة على الأرض مع دراسة الأنواع التي تعيش على الأرض بعدة طرق ، فالأشياء الخاصة بإحداها تمكن العلماء من فهم الأخرى؛ فأهم الحقائق الدّالة على التطور تُستخلص من سجل الحفريات، والحفريات ما هي إلا بقايا النباتات والحيوانات التي وجدت في الصّخور أو الجليد أو القطران منذ آلاف أو ملايين السنين. وعلى الرّغم من أن سجل الحفريات غير كامل، إلا أنه يعطي لنا لمحة مُبْهرة عن الحياة خلال ملايين السنين السابقة، كما أنه يوضح لنا كيف عاشت بعض الأنواع ولم تتغير مع الزمن؛ فأسماك القرْش وبعض سرطانات البحر ونبات الخنشار تشبه مثيلاتها الموجودة الآن. ويتضح ذلك من العيّنات التي حُفظت لملايين السنين في الصخور. ومن جانب آخر نرى أن الحصان الموجود الآن نشأ من أسْلاف صغيرة، ظهرت بعد عصر الدّيناصورات.

هذه الحفريات التي تمثل بيض الديناصورات تقدِّم لنا لمحةً مبهرة عن الماضي، ولكن لا يمكننا أبدًا معرفة الأسباب التي منعت هذا البيض من الفقس.



تكوين أنواع جديدة

لقد انقرض تسعة وتسعون بالمائة من كل الأنواع التي ظهرت على الأرض، ولكن كيف ظهرت أنواع جديدة؟ وعندما نتذكر تعريف النوع – هو تجمع الكائنات المتشابهة التي تستطيع التزاوج فيما بينها – يكون الطريق الأكثر شيوعًا لتكوين أنواع جديدة، هو انفصال الأفراد داخل أحد الأنواع عن بعضها البعض لفترة طويلة ، عندئذ تتغير كل مجموعة، بمرور الزمن، نتيجة للانتقاء الطبيعي، وعندما تتلاقى أفراد المجموعتين مرة أخرى، لا تستطيع أن تتزاوج فيما بينها بنجاح، وبذلك يتكون نوعان منفصلان. وتوجد طرق مختلفة لحدوث هذا الانفصال، وهي:

- انعزال طبيعي: يحدث على نطاق كبير، مثلما تحركت القارات عن بعضها، وأيضًا على نطاق ضيق عندما يتم إنشاء طريق يقطع المنطقة التي يعيش فيها النوع.

- انعزال سلوكي: تحدث التغيرات في سلوك التزاوج - عندما تنفصل مجموعات الحيوانات - نتيجة للتغيرات التي قد تطرأ على موسم التزاوج كاختلاف شدة الإضاءة، أو اختلاف الطعام في الأماكن التي تعيش فيها هذه الحيوانات.

- الانعزال الميكانيكي: في بعض الأحيان، تسبب الطفرات تغيرات في شكل أو نظام الأعضاء التناسلية للكائن، وتعوق تزاوجه مع الأفراد الأخرى.

أين تذهب كل هذه الأنواع؟

وجد حوالي 4 بلايين نوع خلال تاريخ الأرض، غير أن جزءًا صغيرًا من هذا العدد فقط يعيش الآن على الأرض. وفي كل فترة، فإن الحيوانات والنباتات التي تعيش تتأقلم مع الظروف الموجودة في هذا الوقت، وعندما تتغير الظروف تتأقلم المجموعات لمواجهة الظروف الجديدة، وتظهر أنواع جديدة باستمرار.

التنوع البيولوجيّ

يوجد تنوع كبير بين الأنواع وأيضًا داخل كل نوع ، هذا التنوع ضروريّ لكي تستطيع الأفراد أن تعيش مع عالمنا المتغيّر. والطريق الوحيد لقياس تنوع الكائنات، في مساحة معينة، يكون بالنظر إلى التّنوع البيولوجي في هذه المنطقة. ويعني مصْطلح التنوع البيولوجي أي شيء من التنوع الجيني الكامل لأي كائنٍ في أي مكان إلى عدد الأنواع المختلفة الموجودة في بيئة معينة. وفي القرْن الحادي والعشرين، حدث اهتمام بالتنوع البيولوجي، وتمت دراسة عددٍ من الأنواع، وكذلك الاختلافات داخل كل نوع.

لماذا يعد التنوع البيولوجي قضيةً؟

في كثير من الأماكن في العالم تتغير البيئة بسرعة كبيرة، فأحيانًا يكون التغير في البيئة نتيجةً مباشرة للأشياء التي يقوم بها الإنسان: بناء سد أو قطع الأشجار في الغابات المطيرة، وأحيانًا أخرى يكون نتيجة لأحداث طبيعية مثل فيضان أو حرائق غابات أو براكين أو زلازل. ومهما كان سبب التغير، فإن وجود عدد من الأنواع المختلفة (تنوع بيولوجي كبير) يخلق فرصةً لإعادة نمو المنطقة واستمرار حياة النباتات والحيوانات، ويرجع هذا إلى أن بعض الأنواع سوف تتكيف بما يجعلها قادرةً على الحياة وسط هذه التغيرات. أما في الأماكن التي يكون فيها التنوع البيولوجي قليلاً، فإن هذا التغير سيؤدي حتْمًا إلى انقراض كثير من الأنواع.

وللتنوع البيولوجي أهمية خاصّة للإنسان، فنحن نعتمد على الكائنات الأخرى من أجل عدة أشياء وخصوصًا الغذاء ، ففي العالم يستخدم الإنسان ما بين 30.000 و 70.000 نوْع مختلفٍ لإنتاج الغذاء اللازم له. كما تلعب الحشرات دورًا مهمًا في تلقيح عديدٍ من المحاصيل التي نعتمد عليها في غذائنا. بالإضافة إلى ذلك، فإن 30 %من الأدوية التي نستعملها تم استخلاصه من النباتات، فلو حدث انهيار للتنوع البيولوجي.. فإننا سنفقد هذه الفوائد ، سنفقد المقدرة على تحسين المحاصيل اللازمة لإنتاج غذائنا، وسنفقد الفرصة لاكتشاف أدوية جديدة ، كما أننا سندمر عالم الأحياء من حولنا، الذي يدعمنا جيدًا.

اكتشافات حديثة :

قياس التنوع البيولوجي باستخدام السحالي

في الصحراء الأفريقية، ينتقل المرض المسبّب للنوم بواسطة ذبابة تسي تسي، ويقتل هذا المرض مئات الآلاف من البشر والماشية. وفي زيمبابوي، ترش الأشجار لقتل الذباب، ولكن هذا يقتل أيضًا الكائنات الأخرى. فالسَّحالي تتغذى على هذه الحشرات، فلو نقصت أعداد الذباب سيؤدّي هذا حتمًا إلى تناقص أعداد السحالي. ومن جانب آخر، تتغذى الطيور على السحالي، فإذا تم تتبع أعداد السحالي على الأشجار، ووجدت زيادةً في أعدادها، فإن هذا يعني أن كل صور التجمعات للحشرات وكذلك الطيور تكون جيدة، ويكون التنوع جيدًا ، أما إذا نقصت أعداد السحالي بعد عملية الرّش ، فإن هذا يعني نقص التنوع البيولوجي أكثر من مجرَّد قتل ذباب تسي تسي.

تستخدم هذه السَّحلية في زيمبابوي كمؤشرٍ بيولوجيّ ، أي الحيوانات والنباتات التي تجعلنا نقيسُ ما يحدث في البيئة.



الانقراض يعني للأبد

يوجد الآن 1 % فقط من الأنواع التي بدأت حياتها على الأرض، بينما انقرض 99 %من الأنواع، وخلال تاريخ الحياة على الأرض، ظهرت أنواع جديدة. وفي الوقت نفسه، فقد انقرضت الأنواع الأقدم التي لم تستطع أن تتكيف مع الظروف الجديدة. وتوجد خمس فترات في كل تاريخ الأرض، حدث فيها انقراض للأنواع بطريقة واسعة (انقراض لأعداد كثيرة).

ويحدث الانقراض نتيجة للتغير والتنوع، وهو جزء من التطور، وعلى الرّغم من ذلك ، فإن عديدًا من العلماء يبدون انزعاجًا شديدًا، ويرجع ذلك إلى أن الانقراض حدث في الماضي على مدار ملايين السنين، أما الآن، فإن الانقراض يحدث للأنواع بطريقة أسرع. وبعض العلماء يتنبأ أنه بقدوم عام 2010، فإننا سنفقد ربع الأنواع الموجودة على الأرض حاليًا.



عاش الماعز «بيرينان إيبيكس» في جبال أوروبا، وانقرض بحلول عام 2000، على الرغم من الجهود التي بذلت للحفاظ على هذا النوع. وقد أخذ العلماء عيّنات من أنسجة الأذن لآخر فرد منها، على أمل أن يتم استنساخ بدائل لها في المستقبل.

لا أحد يعلم مدى تأثير الفقد السريع للأنواع الذي يحدث الآن، فمن المُحتمل أن يكون تأثيرًا مدمِّرًا، فعندما ينقرض أحد الأنواع ، فإن هذا يؤثر في فرصة حياة نوع آخر، كما أن نقص الكائنات الأخرى سوف يؤثر على ثبات النظام البيئيّ على كوكب الأرض.

التمسك بما في أيدينا

بدأ الناس في العالم يدركون أهمية التنوع البيولوجيّ ومشكلات العالم الطبيعي ، ويعتقد كثير من العلماء أن مُناخ العالم يتغير نتيجة للتلوث الذي يسببه الإنسان: فاحتراق الوقود الحفريّ ينتج كثيرًا من الكيماويات السامة التي تحدث أضرارًا بالغة بالبيئة.

وفي كثير من الدول، يعمل الناس اهتمامًا بذلك. ويحاول الأفراد في العالم المساعدة في تقليل هذه الأضرار، بالتحديث المستمرّ للتقنيات الزراعية وعمل سياج من الأشجار، وعمل محميات للأنواع المهدَّدة بالانقراض، والبدء في تفعيلِ النظم التي تزيد التنوع البيولوجيّ.

من المحتمل وجود ما يقربُ من عدة ملايين من الأنواع على الأرض لم يتم تصنيفها بعد، ومن المتوقع أن ينقرض عديدٌ منها، قبل أن يتم اكتشافه. فكثير من الثدييات والطيور وضعت تحت الحماية في كل من إندونيسيا والهند والبرازيل والصين. غير أن أنواعًا كثيرة من النباتات اختفت سريعًا من شمال ووسط أمريكا، وغرب ووسط أفريقيا، وجنوب شرق آسيا.

ويحاول العلماء وقف النقصِ المستمر في الأنواع، ولكن الوقت هو الذي سيخبرنا كم من الأنواع عاشت، وكم منها فُقد إلى الأبد.

الأمل في المستقبل

يوجد القليل من الطرق التي يحاول الناس اتباعها: للحفاظ على التنوع البيولوجيّ على كوكب الأرض.

التحليل الكروموسوميّ

يساعدنا تحليل «DNA» للكائنات الحيّة على تعريف الأنواع الجديدة بسرعة. فقد استطاع علماء اليابان تحليل عيِّنات لحمض «DNA» لعدد من الحيتان النافقة، يعتقدون أنها كانت حيتانًا صغيرة وضعيفة، وقد أثبت تحليل حمض «DNA» أنها كانت لأنواعٍ غير معروفة.

ويمكن استخدام حمض «DNA» لحماية الأنواع، ففي الولايات المتحدة مات طائر الكوندور البري (نسر أمريكي كبير) من سان دييجو، وتم جمعُ كل الطيور المعروفة في عام 1985، وأظهر تحليل حمض «DNA» أن واحدًا من كل من الثلاث مجموعات المتبقية به خلل في الجينات، وهذا يعني أن معظم الأجنة تموت قبل إتمام عملية الفقس، وقد تم عمل برنامج للتكاثر، وفي خلال عشرين عامًا، وصلت أعداد طائر الكوندور إلى ما يقرب من 215 طائرًا، وفي السنوات القليلة الماضية تم إطلاق 90 طائرًا خاليةً من العُيوب الجينية إلى الأوساط البرية.

إطلاق البذور ونشرها... طريق النجاح

والأنواعِ النباتية أيضًا مُهدّدة بالانقراض في كل أنحاء العالم، ولكن العلماء يحاولون التُصدي لذلك، ففي مشروع عمّلاق للحدائق الملكية النباتية بلندن، وضعت خطة لحماية 24,000 نوع من النباتات عن طريق الاحتفاظ ببذورها. وفي المملكة المتحدة، تم جمعُ بذور كل النباتات البرية الزهرية من خلال مشروع «بنك الألفية الثالثة للبذور»، ووضعت داخل مخزن لذلك. ولا يعني هذا أنه تم جمع البذور فقط من المملكة المتحدة، ولكن تم جمع هذه البذور من كل أنحاء العالم.

ست عشرة دولة من الأردن إلى مدغشقر، ومن بوتسوانا إلى المكسيك، هي الأعضاء في بنك الألفيّة الثالثة للبذور. وفي الولايات المتحدة يوجد مشروع يسمى «البذور للنجاح»، ويأمل العلماء في جمع البذور من الـ «1000 نوع» الباقية من أعشاب البراري الطويلة وحفظها للمستقبل. ويعد جنوب غرب استراليا واحدًا من أكبر مناطق العالم «نقطة ساخنة» للتنوع: حيث يوجد به عديد من النباتات، منها على الأقل 12,000 نوع معروف، ويتم الآن جمع بذور نباتات الأنواع المهددة بالانقراض وحفظها في أستراليا والمملكة المتحدة.

وتساعد مثل هذه المشروعات في تصنيف أنواع كثيرة من الأحياء على الأرض لحماية التنوع في المستقبل. ويعمل العلماء والحكومات والأفراد على حماية وزيادة التنوع البيولوجيّ على كوكب الأرض، ومن أجلنا جميعًا فإننا نأمل أن تكلل جهودهم بالنجاح.

بمجرد جمع البذور لمشروع بنك الألفية الثالثة للبذور، يتم فحصها وتجفف، ثم تحفظ عند درجة حرارة - 20مْ تحت الصفر. وتحت هذه الظروف يمكن أن تعيش البذور لعدة عقود، وتكون صالحةً للاستخدام ولإعادة إدخال أنواع لحماية البيئة.



مصادر إضافية

كتب إضافية للقراءة

Goodman , Polly, *Animal Classification: A Guide to Vertebrates* (Hodder & Stoughton Childrens, 2004)
Stockley, Corinne, *The Usborne Illustrated Dictionary of Biology* (Usborne Publishing, 2005)
Townsend, John, *Incredible Creatures series* (Raintree, 2004)
Nature Encyclopedia (Dorling Kindersley, 1998)

استخدام الانترنت

استكشف الإنترنت لتعرف المزيد حول التنوع والتصنيف، ويمكنك استخدام وسائل البحث مثل www.yahooligans.com أو www.google.com.ثم استخدم كلمات دالة مثل *species, chromosome, mutation, taxonomy, or biodiversity*

وسوف تساعدك هذه الأفكار في الوصول إلى مواقع مفيدة بسرعة أكبر.

- حدد بالضبط ما تريد أن تجده أولاً.
- استخدم فقط بضع كلمات دالة في البحث، ضع الكلمات ذات الصلة المباشرة بالموضوع أولاً.
- كن محددًا. استخدم فقط أسماء الأشخاص أو الأماكن أو الأشياء.

تنبيه

جميع مواقع الإنترنت الموجودة في هذا الكتاب صالحة للاستخدام وقت طباعة الكتاب، ومع ذلك ونظرًا للآلية المتغيرة لطبيعة هذه المواقع، فإن بعض هذه المواقع قد تتغير، أو تتوقف عن العمل، وحيث إن المؤلف والناشر يعتذران عما قد يقابله القارئ من مشكلات في هذا الشأن، فإنهما غير مسئولين عن ذلك.

مفردات ومصطلحات

طحلب (alga): نبات بسيط التركيب.
الأليل (allele): جزء من الجين.
البرمائي (amphibian): نوع من الحيوانات يستطيع الحياة داخل وخارج الماء، على السواء، مثل الضفادع والتماسيح.
آركيا (Archaea): مجال مقترح لتصنيف الكائنات غير النمطية، والتي ليست لها أنوية.
الربو (asthma): الحالة التي تؤثر على الجهاز التنفسي، وتسبب متاعب تنفسية. وقد تؤدي في الحالات الشديدة منها إلى الموت.
الكروموسومات الذاتية (autosome): الكروموسومات التي تحمل المعلومات الخاصة بخلايا الجسم.
بكتيريا (bacteria) : نوع من الكائنات الحية، قد يكون نافعًا، وقد يسبب أمراضًا.
بكتيرية (Bacteria) : مجال مقترح لتصنيف كل الكائنات البكتيرية النمطية.
أساس – قاعدة (base): وحدة بناء من جزيء حمض DNA. وهناك أربع قواعد أساسية هي: الأدينين، والسيستوسين، والجوانين، والثيامين.
تنوع حيوي (biodiversity) : قياس التنوع بين الكائنات الحية في منطقة ما . يقيس أنواع الكائن المختلفة والتنوع داخل النوع.
علم النبات (botany) : الدراسة العلمية للنباتات.
متوحش (carnivore) : حيوان يأكل حيوانات أخرى فقط.
سليولوز (cellulose) : معقد كربوهيدراتي يوجد في جدر الخلايا النباتية.
كروموسوم (chromosome): مادة خيطية الشكل، توجد خلال نويات الخلايا.
حيوان درقي (coral) : نوع من الحيوانات البحرية التي لها مادة عظمية صلبة، تشكل الهيكل الخارجي لها.
التليف الحويصلي (cystic fibrosis): مرض وراثي يصيب الأنسجة المخاطية السميكة في الرئتين أو الجهاز الهضمي أو الجهاز التناسلي.
ذو فلقتين (dicotyledon): نبات ذو ورقتين جنينيتين داخل البذرة.
حمض نووي DNA (deoxyribonucleic acid): جزيء يحمل الشفرة الوراثية، ويوجد في نواة الخلية.
مجال (domain): تصنيف رئيسي للمجموعات، اقترحه كارل ويس.
سائد (dominant): صفة سائدة تحدث عندما يسود جين على آخر.
شريط حلزوني مزدوج (double helix) : شكل جزيء حمض DNA إذ يتكون من شريطين حلزونيين ملتفين حول بعضهما.
نظام بيئي (ecosystem) : جميع حيوانات ونباتات منطقة ما، وتتفاعل باستمرار فيما بينها ومع العوامل المؤثرة عليها مثل التربة والمناخ.
حيوانات ذوات الدم البارد (endothermic) : حيوانات يمكنها التحكم في درجة حرارة أجسامها.

إنزيم (enzyme) : جزيء بروتيني يغير التفاعلات الكيميائية للأشياء الحية، دون أن يتأثر بذلك أثناء عملية التغيير.

الكائنات ذات الأنوية (eukaryote) : الكائنات التي تحتوي على خلايا بها أنوية.

التطور (evolution) : الفكرة التي تقول إن الكائنات الأفضل تبقى عن طريق عملية تسمى الانتخاب الطبيعي - البقاء للأصلح.

مجاعة (famine) : النقص الحاد في الغذاء.

وقود حفري (fossil fuels) : الوقود الذي تكوّن عبر ملايين السنين من بقايا نباتات وحيوانات قديمة، وقد يكون هذا الوقودُ زيت بترول أو فحمًا أو غازًا طبيعيًا.

فطريات (fungi) : كائنات ليست نباتات ولا حيوانات، لا تتحرك ولا تستطيع القيام بعملية التمثيل الضوئي.

جاميت (gamete): الخلية الجنسية (سواء كانت حيوانًا منويًا أو بويضة).

جين (gene) : وحدة معلومات موجودة على الحمض النووي DNA.

مرض وراثي (genetic disease) : مرض ينتقل عبر الجينات من الأبوين للأطفال.

جينوم (genome) : مجموعة الجينات الموجودة على كروموسومات الإنسان.

خياشيم (gill) : عضو لاستخلاص الأكسجين من الماء.

موطن (habitat) : المكان الذي يعيش فيه كل من النباتات والحيوانات.

الهيموفيليا (haemophilia): مرض وراثي يصيب الذكور، ويمنع تجلط الدم .

العشبيات (herbarium) : تصنيف تنظيمي خاص بالنباتات.

مفتاح التصنيف (identification key): مفتاح يساعد في تحديد النوع الخاص للكائن الحي: مستخدمًا في ذلك مجموعة من الأسئلة.

عقيم (infertile) : غير قادر على الإنجاب.

وراثة (inheritance) : عملية تلقي شيء ما من الأبوين .

مملكة (kingdom) : اسم يطلق على المجموعات الخمسة الرئيسية للكائنات الحية، وهي أكبر المجموعات التصنيفية.

ثدييات (mammals) : مجموعة من الحيوانات الفقارية التي تلد صغارًا وترضعها اللبن من غدد خاصة لتغذيها.

كتلة الانقراض (mass extinction) : الحدث أو المناسبة التي يتعرض فيها عدد كبير من مجموعة ما من الكائنات الحية للموت، خلال زمن قصير.

كائن حي دقيق (micro-organism): تشمل البكتيريا والفيروسات والكائنات الأخرى دقيقة الحجم، التي لا يمكن رؤيتها إلا باستخدام المجهر.

جزيء (molecule) : مجموعة من الذرات مرتبطة معًا.

رخوي (mollusc) : مجموعة من الحيوانات اللافقارية، ذات أجسام لدنة وصدفة خاصة صلبة تحميها.

أوليّات (moneran) : (انظر: كائن prokaryote).

نبات وحيد الفلقة (monocotyledon) : نبات تحتوي بذوره على ورقة وحيدة.

طفرة (mutation) : تغير في الحمض النووي DNA.

انتخاب طبيعي (natural selection) : بقاء الكائن الحي الأكثر كفاءة، حيث ينقل هذا الكائن الحي جيناته خلال تكاثره إلى أبنائه.

عالم نبات (naturalist) : شخص يهتم بدراسة تاريخ النبات.

نواة (nucleus) : الجزء المركزي في الخلية، والذي يحتوي على الحمض النووي DNA.

البويضة (ovum) : الخلية التناسلية للأنثى في الحيوان (تسمي أيضا البيضة).
البناء الضوئي (photosynthesis) : عملية يصنع فيها النبات الأخضر الغذاء من ثاني أكسيد الكربون والماء باستخدام طاقة الشمس.
المشيمة (placenta) : جزء من الرحم يرتبط بالجنين، ويزوده بالغذاء.
يلقح (pollinate) : انتقال حبوب اللقاح من الأجزاء المذكرة إلى الأجزاء المؤنثة في الزهرة.
مفترس (predator) : حيوان يفترس حيوانات أخرى للحصول على غذائه.
كائن أولي (prokaryote) : كائن حي بدون خلية.
بروتين (protein): وحدة بنائية مهمة في الكائنات الحية.
كائن أولي (protist) : كائن حي مجهري عادة ما يكون وحيد الخلية.
بروتوزوا (protozoa) : حيوان مجهري وحيد الخلية.
مشع (radioactive) : مادة مشعة.
متنحٍ (recessive) : تكوين الصفات غير السائدة التي تحدث فقط في الجين المتنحي المتكون من جينين سائدين .
تنفس (respiration) : عملية حيوية يتم خلالها إنتاج الطاقة في الكائن الحي، عن طريق دخول الأكسجين، وخروج ثاني أكسيد الكربون.
الكروموسوم الجنسي (sex chromosome) : كروموسوم يحدد نوع الجنس الناتج.
التكاثر الجنسي (sexual reproduction) : اتحاد خلايا معينة من الجهاز التناسلي الذكري مع الجهاز التناسلي الأنثوي: لإنتاج فرد جديد مختلف عن كلا أبويه.
نوع (species) : مجموعة متخصصة من كائنات حية شديدة القرابة، يمكن لأفرادها التزاوج بنجاح، وإنتاج جيل خصب.
حيوان منوي (sperm) : خلية ذكرية في الحيوانات.
جرثومة (spore) : وحدة تكاثرية دقيقة، تتكون في الغالب من خلية واحدة.
عالم تصنيف نبات (taxonomist) : شخص يهتم بدراسة تاريخ النبات.
أشعة فوق بنفسجية (ultraviolet): أشعة تقع تحت مجال الطيف المرئي للضوء.
غير أخلاقي (unethical): شيء يخالف القيم والسلوكيات والأعراف.
رحم (uterus): جزء من جسم الأنثى، يتكون فيه الجنين.
كروموسوم X (X chromosome): كروموسومات الجنس في الإنسان، والتي تحمل المعلومات الخاصة بالأنثى.
كروموسوم Y (Y chromosome): كروموسومات الجنس في الإنسان، والتي تحمل المعلومات الخاصة بالذكر.

الكشاف

DNA

.. وأسرار لاتنتهي

"التنوع والتصنيف"

- **كم عدد النباتات والحيوانات المختلفة التي على كوكب الأرض؟**
- **ما أصغر سحالي العالم حجمًا؟**
- **أي الكائنات تجعل البحر أكثر توهجًا؟**

إن كتاب (DNA .. وأسرار لاتنتهي) يلقي الضوء على ذلك الكم الهائل من التنوع في الحياة، وكيف يمكن تصنيفه إلى مجموعات، بداية من النباتات، والحيوانات، والبكتيريا، ومرورًا باختلاف أجناسها، وأخيرًا عن طريق اكتشاف التنوع البيولوجي لها وأهمية حياتها على الأرض اليوم.

إن سلسلة (علم الحياة..نظرة متعمقة) تقدم تغطية شاملة لكل علوم الحياة وعملياتها الأساسية. ويقدم كل عنوان من هذه السلسلة معلومات تفصيلية عن أكثر المفاهيم والنظريات العلمية المرتبطة بموضوع العنوان.

تضم هذه السلسلة:

- الحياة .. للتنافس أم للتجانس!! (التكيف والتنافس).
- جسم سليم .. عقل سليم (أجهزة الجسم والصحة).
- الخلايا .. مجتمع بلا بطالة! (الخلايا ووظائفها).
- الغذاء .. من أين؟ ولمن؟ (علاقات التغذية).
- الحياة .. لونها أخضر (النباتات الخضراء).
- المخلوقات .. مقدرات أم شفرات؟ (الوراثة والانتقاء).
- DNA .. وأسرار لاتنتهي (التنوع والتصنيف).





6 222006 324391

الدار المصرية اللبنانية

علم الحياة .. نظرة متعمقة